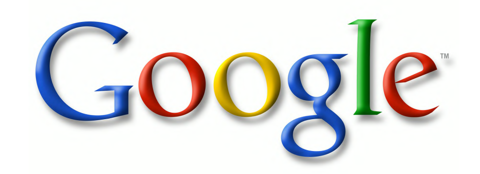


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

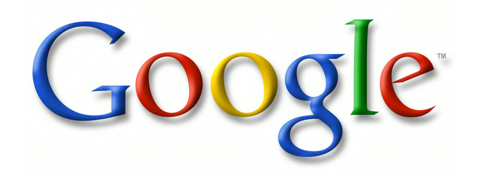
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.









Reisebericht

einer von

Hamburg nach Paris und London ausgesandten Commission

über

künstliche centrale Sandfiltration

zur

Wasserversorgung von Städten

und über

Filtration im kleinen Maasstabe.

Erstattet von

E. Grahn

Dirigenten der Gas- und Wasserwerke der Gusstahl-Fabrik von Krupp bei Essen

und

F. Andreas Meyer

Ober-Ingenieur der Bau-Deputation in Hamburg.

Hamburg.

Verlag von Otto Meissner.

1877.

Grahn
3-VDL

PUBLIC LIBRARY
550.32
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
1897.

Inhalt.

Berichtigungen.

Seite 39, Zeile 8 von oben, lies: Anlage 14 und 15, statt 14.

Seite 54, Zeile 6 von unten, lies: denen solches gewünscht wird, statt: von denen solches gewünscht wird.

Hamburg und Essen, im Februar 1877.

An
die zur Berathung über die Filtration des Wassers der Stadtwasserkunst in Hamburg eingesetzte Senats- und Bürgerschafts-Commission.

In Erledigung des uns durch Beschluss der Commission vom 31. October 1876 [**Anl. 1**] ertheilten Auftrages verfehlen wir nicht, nach Rückkehr von der in der 2. Hälfte des Novembers und im Anfange des Decembers ausgeführten Reise nach Paris und London das Folgende zu berichten:

Laut unserer Instruction haben wir über das Project eines Parisers, des Herrn Amedée David genaue Auskunft zu geben, welcher sich erbietet, die Reinigung des bis jetzt unfiltrirt der Elbe entnommenen Hamburger Versorgungswassers mittelst durch ihn vertriebener und zu unterhaltender Filterapparate in die Hand zu nehmen. Herr David hat Einem Hohen Senate im vorigen Jahre eine von Attesten begleitete umfangreiche Broschüre eingereicht, welche die eigenen Filterconstructionen des Verfassers in ein Geheimniss hüllt (Seite 29 und 30), sich dagegen über fast alle in Frankreich und England für städtische Wasserversorgungen das Tagesinteresse einnehmenden Fragen verbreitet.

Wir haben es deshalb zur Erfüllung unserer Aufgabe für unabweislich gehalten, bei unseren Untersuchungen den einschlägigen Inhalt der David'schen Broschüre zu berücksichtigen und die Ausführungen desselben bei der folgenden Besprechung nicht aus den Augen zu verlieren, auf manche derselben sogar eingehend Bezug zu nehmen.

Die künstliche Sandfiltration zur centralen Reinigung grosser Wassermengen für städtische Versorgungen findet sich in England in hohem Maasse ausgebildet. Man ist jetzt nicht etwa damit beschäftigt

sie wieder abzuschaffen, um sie durch andere Filtrationsmethoden zu ersetzen, sondern man bildet sie im Gegentheil da, wo sie vorhanden, (London), noch heute dem wachsenden Bedürfniss entsprechend und unter Aufwendung sehr grosser Geldsummen, in immer grösserem Maasse aus, und führt sie in Plätzen, welche bis jetzt unfiltrirtes Wasser hatten (Birmingham) noch heute neu ein. Eine nicht unbedeutende Verbreitung hat sie auch in Deutschland gefunden. Einen Ueberblick über die Ausdehnung gibt **Anlage 2,** sowohl für die englischen als für die deutschen Städte.

In Frankreich dagegen wendet man diese künstliche Sandfiltration so gut wie gar nicht an. Einführungen derselben, welche hie und da in französischen Städten (Tours, Marseille) gemacht waren, sind gescheitert an einer verkehrten Construction der Filter und einer ungeeigneten Wahl des Filtermaterials.

Man wusste uns in Paris auf unsere eingehende Erkundigung bei Fachtechnikern und bei verschiedenen Professoren des Conservatoire des Arts et Métiers und der École des Ponts et Chaussées, keine französische Stadt zu nennen, welche in der Gegenwart künstliche Sandfiltration benutze. Trotz dieser bestimmten Verneinung besuchten wir die Stadt Dünkirchen und fanden hier eine nicht mehr in Betrieb befindliche Anlage vor, die sich durchaus nicht bewährt hatte. Eine Beschreibung derselben ist von dem Ingenieur Pauwels veröffentlicht worden*) Der hier verwendete Sand ist ein ganz feiner, undurchlässiger und weicher Dünensand. Die Sandschicht ist nur 20 Centimeter dick, darunter eine 15 Centimeter dicke Lage von Kohlenschlacken, darunter gröberer Kies (galet de Calais) von nur 15 Centimeter Dicke und unter diesem perforirte Cementplatten, deren Löcher nur **2,5 mm.** Durchmesser haben, also so eng sind, dass sie sich leicht zusetzen. Die Gesammtdicke aller filtrirenden Schichten ist also nur 50 cm. Der Filter hat zudem eine viel zu geringe Fläche und sollte mittelst Gegenströmung von unten sich selbst reinigen, was älteren Anlagen in den schottischen Städten Paisley (s. Pauwels, Seite 39) und Greenock nachgebildet ist, sich bis jetzt aber nirgends bewährt hat (s. Buch David, Seite 17, wo Paily und Druckfehler-Verzeichniss Seite 54, wo Paisly statt Paisley geschrieben und diese Anlage zur Verurtheilung der englischen Filtrationswerke aufgeführt wird. Greenock's ist in der David'schen Attestbeilage Seite 9 als einer ganz alten Anlage vom Jahre 1828 Erwähnung gethan).

Man hat also bis jetzt grössere Filtrationswerke in Frankreich nicht ausgebildet. Für manche Städte bedarf man der Flüsse nicht, weil u. A. die geologische Beschaffenheit Frankreichs die Benutzung von

*) Construction d'un réservoir en Maçonnerie et d'un filtre, par M. Frédéric Pauwels. (chez l'auteur, 45 Boulevard de Latour- Maubourg Paris 1871).

Quellen und Oberflächenwasser begünstigt, für welches man eine künstliche Reinigung nicht für nothwendig erachtet. Wo man aber die Flüsse benutzt, reinigt man das Wasser bei geeigneter Bodenbeschaffenheit des Flussufers durch sogenannte natürliche Filtration (Lyon, Toulouse, Angers) oder man gebraucht das Wasser, wie es aus dem Flusse kommt (Paris, Nantes, Dünkirchen).

Natürlich bringt in Frankreich ebenso wie anderswo die mangelhafte Qualität den Consumenten viele Uebelstände. Die Gründe aber, weshalb man denselben nicht durch centrale künstliche Filtration schon vielerwärts abgeholfen hat, liegen nicht etwa daran, dass man diese Methode nach allen Richtungen hin geprüft und für schlecht befunden hätte, sondern weil man da, wo man sie hat einführen wollen, in allzu oberflächlicher Weise zu Werke gegangen ist, was dann die Eingangs erwähnten verfehlten Anlagen zur Folge gehabt hat. Die beste Illustration hierzu ist die Thatsache, dass man noch im Jahre 1870 die oben erwähnte erbärmliche Filterconstruction in Dünkirchen nach alten in England längst als verkehrt abgethanen schottischen Anlagen in's Leben rufen konnte.

Selbst in Paris, der bevorzugten Hauptstadt, welche für öffentliche Zwecke seit längerer Zeit grossartigere Aufwendungen gemacht hat, als irgend eine andere Stadt der Welt, begnügte man sich bis zum Ausgang der fünfziger Jahre mit einem, in der Qualität und Quantität ungenügendem Wasser, welches abgesehen von einem relativ verschwindend kleinen Quantum aus Brunnen und Quellen, ohne vorherige Reinigung, direct aus der Seine und einem von dem Ourcq-Flusse herführenden in der Mitte der Stadt endenden Schifffahrtscanal entnommen wurde und keineswegs in alle Etagen, sondern in vielen Stadttheilen nur bis in die Höfe geleitet werden konnte, und ausserdem aus an der Strasse liegenden kleinen Entnahmestellen (Fontaines marchandes) durch Fuhrwerke und Wasserträger den Haushaltungen zugebracht und theuer verkauft wurde.

Im Jahre 1854, also vor der Zuziehung der Banlieue zur Stadt, hatte Paris eine Million Einwohner und die Einrichtungen um circa 120000 Kbm. Wasser den oben erwähnten Flüssen zu entnehmen, von welchem Quantum aber nur ca. 60000 Kbm. zum Verbrauch kamen, weil die Vertheilungsanlagen zu mangelhaft waren. Von diesen 60000 Kbm. wurde der Hausversorgung noch ein Theil durch den öffentlichen Dienst der Strassenreinigung und der Schmuck-Fontainen entzogen. 1859, also kurz vor der im Jahre 1860 erfolgenden Zuziehung der Banlieue wurde bei einer Bevölkerung von rund 1,175000 Einwohnern nur 100000 Kbm. täglich für den öffentlichen Dienst und die Privatversorgung zusammen consumirt, also 85 Liter per Kopf. Die dann zur Annexion kommende Banlieue hatte damals nur einen täglichen Durchschnittsverbrauch von 30 Litern per Kopf.

Das Flusswasser wurde mehr und mehr verunreinigt und naturgemäss blieb den Consumenten nichts anderes übrig, als sich mit Hausfiltration zu helfen, so gut es eben ging. Der Hausfilter bildete für jeden reinlichen Haushalt das nothwendige Appendix der Wasserversorgung, gerade so wie bisher in Hamburg. In den Fontaines marchandes sorgte die Städtische Verwaltung für Filter (ähnlich wie dies in Hamburg in kleinerem Massstabe bei den kleinen Trinksäulen geschieht).

Zur Zeit der Annexion, im Jahre 1860, consolidirte sich die städtische Verwaltung unter dem energischen Seine-Präfecten Hausmann dahin, dass sie unverzüglich die gesammte Wasserversorgung des in 20 Arrondissements eingetheilten neuen Paris in eigne Hand nahm, unter Abfindung aller bis dahin vorhandenen Privatlieferanten, deren grösste Unternehmung, die Compagnie générale des Eaux, ihre sämmtlichen in der neuen Stadt vorhandenen (die Banlieue versorgenden) Etablissements der Stadt als freies Eigenthum überliess und dagegen von nun an mit derselben ein festes Contractverhältniss einging. Diesem Contract nach vertreibt die Compagnie générale des Eaux das von der Stadt in das Röhrennetz gelieferte Wasser an die Privatconsumenten und schliesst nach vorgeschriebenem Tarife mit diesen die Policen für den Jahresbeitrag ab. Sie cassirt die Gelder ein und liefert dieselben in kurzen Intervallen an die städtische Verwaltung ab.

Genauere Auskunft über diese Verhältnisse findet man in dem von uns asservirten Receuil des pièces, concernant la Régie des eaux de la ville de Paris, par la compagnie générale des eaux, Paris 1875, ausserdem in der unten angeführten Schrift von Belgrand: Historique etc.

Der direct unter dem Seine-Präfecten (jetzt M. Duval) stehende oberste Beamte der gesammten Wasserversorgung von Paris, M. Belgrand, führt den Titel »Directeur des Eaux et des Egouts«. Der Director der Compagnie des Eaux, welche als Privatgesellschaft auch mit andern französischen Städten (Nantes, Lyon, Nizza) Contracte hat, heisst Marchant.

Durch welche umfassenden Maassnahmen nun der Director Belgrand bemüht gewesen ist, jene ungenügende und gänzlich zerfahrene Wasserversorgung der durch die Annexion plötzlich auf circa 2 Millionen Einwohner gebrachten Stadt zu reguliren und auszubilden, wie viel davon bis jetzt mit einem Aufwande von rund 150 Millionen Francs beschafft ist und was noch hinzugefügt werden soll, findet man von Belgrand selbst in klarer und interessanter Weise geschildert in seinem amtlichen Bericht an den Seine-Präfecten, betitelt: »Historique du Service des eaux depuis l'année 1854 jusqu'a l'année 1874 (Paris Dunod, éditeur, 49 Quai des Augustins. 1875). Wir dürfen unsere Angaben deshalb auf folgende kurze Uebersicht beschränken:

Im Jahre 1861, also nach der Annexion, betrug der ganze durchschnittliche Tagesconsum 117000 Kbm., wovon nur 55000 Kbm. für Privatversorgung und nicht weniger als 62000 Kbm. für öffentliche Zwecke Verwendung fanden. Das Rohrnetz war ganz ungenügend entwickelt, die Vertheilung ganz ungleich, so dass höher belegene Arrondissements (man hat in Paris Terrainunterschiede von vielleicht 100 Metern) zum Theil gar kein Wasser erhielten. Fast alles Wasser war ungereinigtes, bei Paris geschöpftes Flusswasser, zu dessen Reinigung der Privatmann auf seinen Hausfilter angewiesen war. Das Interesse der Stadt war aber nicht mit demjenigen der Filterhändler identisch. Man hatte schon seit Anfang der 50ger Jahre den Blick auf eine Quellversorgung aus dem Flussgebiete der Seine gerichtet. Bei der abnormen Thatsache, dass der öffentliche Verbrauch den Privatverbrauch überstieg, eine Thatsache, deren Gründe sich besser in einem Specialbericht über die Strassenreinigung entwickeln lassen, fasste Belgrand die Aufgabe so, das vorhandene, unreine Leitungswasser für den öffentlichen Verbrauch ganz zu verwenden und das Röhrennetz desselben allmählig von dem der Hausversorgung zu trennen, für diese aber neue Quantitäten möglichst reinen Wassers, mit Benutzung der obigen Quellengebiete, nach Paris zu leiten.

Den hochbelegenen neuen nördlichen und östlichen Arrondissements XVII—XX (Montmartre, Ménilmontant, Belleville mit den Buttes Chaumont und Père Lachaise) lieferte er mittelst eines 131 Kilom. (also über 19 deutsche Meilen) langen Aquäducts das Quellwasser der Dhuis aus dem oberen Marne-Gebiete der Champagne und eine kleine oberhalb Paris bei St. Maur belegene Quelle, im Ganzen 25000 Kbm. täglich für die Hausversorgung, und erbaute gleichzeitig ein grosses durch Wasserkraft betriebenes Pumpwerk bei St. Maur, welches 30000—40000 Kbm. Marne-Wasser für öffentliche Zwecke in diese hochgelegenen Stadttheile pumpt und 12000 Kbm. in das Bois de Vincennes liefert. Diese sämmtlichen Anlagen wurden in den Jahren 1865—1869 in Betrieb gesetzt.

Nach dem Kriege von 1870/71 vollendete man dann den Bau eines 173 Kilom. (also über 23 deutsche Meilen) langen Aquäducts, um für die Hausversorgung der alten Arrondissements ein Quellgebiet der oberen Seine, die Vanne, von 100000 Kbm. täglicher Ergiebigkeit, zu gewinnen, eine Arbeit, welche erst jetzt in regelmässigen Betrieb gesetzt ist. Die mehr und mehr der öffentlichen Versorgung dienenden Werke der Seine und Ourcq wurden ebenfalls verstärkt und so konnten vor Eröffnung der Vanne, Anfang 1875, bereits geliefert werden:

aus Seine und Ourcq	273000 Kbm.
aus der Marne	43000 »
aus Quellen	32000 »
Zusammen	348000 Kbm.

wovon aber nur 245000 Kbm. zum wirklichen durchschnittlichen Tagesverbrauch kamen und zwar:

für öffentliche Zwecke	145000 Kbm.
für Privatversorgung	100000 »
Zusammen obige	245000 Kbm.

was bei einer Bevölkerungsziffer von 1,850000 Einwohnern im Jahre 1874 einen täglichen Consum pro Kopf von 132 Liter ergiebt.

Man sieht hieraus, dass im Jahre 1875 die Hausversorgung immer noch recht viel ungereinigtes Flusswasser hinnehmen musste. Jetzt aber tritt die Vanne-Quelle mit einer Tagesergiebigkeit von 100000 Kbm. hinzu, so dass alsdann mindestens 400000 Kbm. (216 Liter pro Kopf) mit über 100000 Kbm. Quellwasser zur Verfügung stehen, und man wohl annehmen kann, dass demnächst der gesammte Hausconsum durch Quellwasser bestritten sein wird. Dabei sollen die Arbeiten noch auf Erschliessung weiterer Quellzuflüsse ausgedehnt werden.

Die sämmtlichen Ausgaben für den Bau und die Verwaltung dieser Werke seit 1861 haben, wie oben bemerkt, rund 152 Millionen Francs betragen. Dagegen berechnet Belgrand die Jahreseinnahme von 1874:

an Privatbeiträgen auf	6,500000 Frcs.
an Selbstberechnung des öffentlichen Consums	4,000000 »
zusammen Einnahme des Jahres 1874	10,500000 Frcs.

und veranschaulicht in einer Tabelle auf Seite 83 dass, wenn man aus den Einnahmen eines jeden Jahres eine Verzinsung des ausgegebenen Capitals von 5% bestritten und den dann noch verbleibenden jedesmaligen Ueberschuss der Einnahme zur Amortisation jenes Capitals verwendet denkt, die bis zum Ende 1874 erwachsene Capitalausgabe von 152 Millionen am 1. Januar 1875 bis auf einen Rest von 52 Millionen bereits amortisirt gewesen sein würde.

Nach dieser Darstellung der grossen Entwickelung der Pariser Wasserversorgung dürfte es angemessen sein, einen Einblick in die kleine Welt der Pariser Hausfilter zu thun.

Der in der Stadt meistens verbreitete Hausfilter ist sehr einfacher Natur, ein zweitheiliges Gefäss, dessen eine Abtheilung durch einen porösen Stein (Pierre de Vergelet) von der andern getrennt ist. In die erste Abtheilung giesst man das unfiltrirte Wasser, aus der andern zapft man das filtrirte Wasser ab. Der Filter ist einfach im Gebrauch und wird deshalb selbst von anspruchsvolleren Consumenten angewendet. Man reinigt den Stein ab und an durch Abscheuern mit Seifenwasser. Dass bei der Verschiedenheit der Einrichtungen, des Wohlstandes und des Bedürfnisses der Consumenten neben dieser üblichen einfachen und

billigen Gattung des Hausfilters auch complicirtere Apparate Anwendung finden, ist ohne weiteres begreiflich. Während man den Vergelet überall kaufen kann, giebt es einzelne Specialhandlungen für die verschiedensten Filtersysteme. Wir fanden z. B. einen grossen Filterladen von Bourgoise (Boulevard St. Martin 8), welcher Filter unter geringem Drucke, aus Sand und Kohle bestehend, Filter unter grösserem Drucke, aus Sand und zusammengepressten Schwämmen bestehend, verkauft. Diese letzteren Filter, welche da, wo genügender Druck vorhanden, in die Rohrleitung einzuschalten sind, können verhältnissmässig ziemlich gross construirt werden und sind dann geeignet für grössere Etablissements, welche unter einheitlicher Hausverwaltung stehen (Kasernen, Hôtels, Krankenhäuser, grössere Verkaufsbrunnen). Sie müssen natürlich wie alle Filter unter grossem Druck sehr sorgfältig nachgesehen und sehr oft gereinigt werden, um keinen Schaden anzurichten und ihre Durchlässigkeit nicht zu verlieren. Bourgoise versorgt z. B. seiner Angabe nach das Prison de la Santé, den Cercle Agricole (Monsieur Chevalier, Directeur), 298 Boulevard St. Germain, die Farbenfabrik von Lefranc in Jssy, die Selterwasserfabrik von Chapotel, Rue Grange aux Celles, ferner einige Militair- und städtische Etablissements in Versailles und wie wir uns selbst überzeugt haben, eine grosse Fontaine marchande daselbst. Einen Begriff von seiner grossen Auswahl gibt der von uns asservirte Catalog mit Zeichnungen, aus welchem man nicht allein die ausserordentliche Mannigfaltigkeit, vom Taschenfilter bis zum grossen eisernen Kübel, ersieht, sondern auch seine Bezugnahme auf die vielen Medaillen der französischen Austellungen, auf »Récompenses der Académie«, auf »Approbation par le Conseil de Salubrité du Département de la Seine«, und z. B. bei dem Système Tafel 8 die Bemerkung findet: »Le Ministère de la Guerre en a généralisé l'emploi pour l'alimentation des camps et casernes«. Wir haben ihm 3 Filter verschiedener Conctruction für die Hamburgische Filtersammlung abgekauft, nachdem wir durch genauere Kenntnissnahme den Eindruck gewonnen hatten, dass dieses Hausfiltergeschäft in Paris zu den bedeutenderen gehört. Der construirende Techniker desselben erklärte sich auf unser Befragen bereit, Versuche zu centraler Aufstellung für grössere Verhältnisse zu machen, zeigte uns auch die Zeichnungen der einzigen von ihm ausgeführten centralen Anlage, eiserne Kästen mit verschiedenen Filtersubstanzen gefüllt, für eine grosse Papierfabrik mit eigener Wasserversorgung bei Vichy, gestand aber zu, dass dieselbe den Absichten des Fabrikherrn nicht entsprochen habe und wieder aufgegeben sei. Er trug auch keinen Ehrgeiz nach universeller städtischer Wasserversorgung zur Schau, sondern schien in der begrenzten Anwendung seiner Filter auf einzelne Hausversorgung den Schwerpunkt seiner Methode zu suchen.

Von andern Hausfiltergeschäften erwähnen wir, als für Hamburg Interesse habend, dasjenige des Hamburgers Bühring, Rue Rivoli 200, und endlich das aus einem versteckt gelegenen Hinterhofe des Hauses 83 der Rue de Bac, im vorigen Jahre durch Herrn Dr. Gerson ans Tageslicht gezogene des Herrn David. Sein, auf den in den 30ger Jahren erfundenen Methoden von Fonvielle und von Souchon basirtes Geschäft hiess früher »Compagnie générale de filtrage des eaux Vedel Bernard & Co.« und jetzt »Compagnie générale de Filtrage des eaux de la ville de Paris, David et Manceau«.

Das besichtigte Geschäftslocal erschien als das eines untergeordneten, fast kümmerlichen Geschäfts; tief in einem Hofe gelegen, theilweise in einem Schauer von Holz, wo einzelne Filtereinrichtungen herumstanden. Wie gross der Umfang des Geschäfts für Lieferung in Privathäuser ist, lässt sich für uns nicht übersehen. Wir können jedoch constatiren, dass David von den 23 noch existirenden Verkaufsbrunnen auf den Strassen höchstens ein Dutzend (er selbst konnte bei der Aufzählung derselben nur auf 7 kommen) mit seinen Filtern versorgt. Einen solchen Verkaufsbrunnen, die Fontaine marchande auf dem Place de l'université besahen wir unter seiner Leitung. Auf dem Platze liegt das von der Stadt erbaute Brunnenhäuschen, woran aussen einige Zapfhähne für die Tonnen der Wasserträger und für Eimer und Caraffen angebracht sind. Innen ist ein etwa 20 Kbm. haltendes kleines Reservoir aufgestellt und darunter die Wohnung des Einnehmers. An dieses der Stadt gehörige und von derselben verwaltete Haus stösst ein kleiner niedriger schuppenartiger Anbau Davids, in welchem 4 seiner eisernen Filtertöpfe, wie dieselben von ihm nach Hamburg geliefert wurden, aufgestellt sind. Die Filter sind in die Leitung so eingeschaltet, dass das Wasser unter Druck durch die Filter und aus denselben in das Reservoir gelangt. Von dem in den Ecken des Schuppens liegenden Filtermaterial: schwarz gefärbte, zusammengeklumpte Wolle, kleine Schwämme und Steinstückchen haben wir eine kleine Probe mitgebracht. Herr David erklärte diese Anlage als eine seiner grössten nach dieser Richtung.

Von David's häuslichen Filter-Anlagen besahen wir unter seiner Leitung diejenige im Grand Hôtel, wo wir wohnten. Im Keller standen 4 Filtertöpfe, wie in der Fontaine marchande, durch welche das Leitungswasser unter Druck passirt, um alsdann in das Reservoir zu gelangen. Nach Aussage des Wirthes wird hier in zufriedenstellender Weise, aber lediglich das Trinkwasser des Hôtels, filtrirt. Die Filtration beruht auf einem Privatabkommen zwischen ihm und David, ohne Zusammenhang mit der städtischen Verwaltung oder mit der Compagnie générale des eaux, mit welcher das Hôtel die gewöhnliche Jahrespolice über Wasserversorgung abgeschlossen hatte. Herr David erklärte diese Hausfilteranlage für eine seiner grössten.

Herr David hatte in der Commissionssitzung am 19. September v. J. im Krankenhause zu Hamburg auch von centralen Filtrationswerken seines Systems gesprochen, welche nach Art der centralen künstlichen Sandfiltration im Zusammenhange mit den Pumpwerken ständen, und die von dem mitunterzeichneten F. Andr. Meyer verlangte Einsicht in diese Anlagen in Paris zu geben versprochen. Dieser erinnerte ihn hieran und wir fanden ihn bereit, uns die grösste derselben zu zeigen. Er führte uns zu dem Zwecke nach dem ausserhalb Paris an der Seine belegenen Neuilly. Wir besichtigten unter seiner Führung das der Compagnie générale des eaux (siehe pag. 35 der Historique) (Director Marchant) gehörige Pumpwerk, zwei Maschinen à 40—60 Pferdekraft und alsdann die David'sche Filteranlage. Diese bestand aus zweien seiner gewöhnlichen Filtertöpfe, welche ausserhalb des Maschinenhofes in einem kleinen Gelass an der öffentlichen Strasse aufgestellt waren, und einen nur zufälligen Zusammenhang mit dem vorhin besehenen Wasserwerk für Neuilly hatten, da sie lediglich einen Verkaufsbrunnen speisten, noch winziger als der oben beschriebene, welchen wir in Paris auf dem Place de l'université besehen hatten.

Nach den Mittheilungen des Herrn David müssen wir diesen Brunnen für seine grösste Centralfiltrationsanlage halten und würden keine Veranlassung haben, die Commission noch länger von seinem Geschäfte zu unterhalten, zumal da die Leistung seiner Filter durch die bis jetzt in Hamburg gemachten Untersuchungen der von ihm gelieferten Probefilter, die im Allgemeinen abfällig lauten, sich feststellen lässt. Da jedoch der Inhalt der an den Senat gerichteten Eingabe des Herrn David bei Fernerstehenden den Glauben erwecken muss, dass man es mit einer für Paris monopolisirten Société générale de Filtrage des Eaux de la ville de Paris — der Ausdruck »les Eaux de la ville de Paris« bedeutet für Paris nichts anderes, als die unter einheitlicher städtischer Verwaltung stehende gesammte Wasserversorgung der Stadt Paris — zu thun habe, so müssen wir auf den Abstand der in dieser Schrift gemachten Behauptungen von der wirklichen Bedeutung des Geschäfts noch etwas näher eingehen.

Die David'sche Filtration bezeichnet für Paris keinen Fortschritt, sondern eine längst abgethane Sache. Die seiner Schrift beigegebenen anerkennenden Atteste, welche der Academie und dem Préfet de police seiner Zeit vorgelegen haben, sind ohne Datum, man erkennt aber auch ohne die auf die 30ger Jahre hindeutende Bemerkung, Buch David's Seite 2, dass jene Atteste sehr alt sind u. A. daran, dass in dem Arago'schen Gutachten nur einer einzigen Londoner, der Chelsea-Company als Sandfiltrationswerk Erwähnung gethan wird, — (die Filter derselben sind 1839 angelegt) — die anderen Londoner Compagnieen dagegen als feierlich beim Parlament gegen Filtration protestirend, angeführt sind. Nun

filtriren aber die sämmtlichen 7 Londoner Flusswasser-Compagnieen schon über beiläufig ein Viertel Jahrhundert. Die Atteste bezogen sich auf die Vorgänger David's, auf Fonvielle, welcher mit Schwämmen, und Souchon, welcher mit Wolle arbeitete.

Das Patent Fonvielle's, so sagt David Seite 2 und 3, datire vom Jahre 1835 und es habe sich hierauf die Compagnie française de filtration gebildet, welche die Filtration des nach David über 250000 Kbm. täglich (!!!) betragenden Wassers der öffentlichen Brunnen übernommen habe. 1839 habe Souchon sein Patent genommen, und die sich jetzt bildende Compagnie habe mit der Compagnie française fortan gemeinschaftlich die Filtration des für die Stadt Paris zu filtrirenden Wassers besorgt. Nachdem beide sich jahrelang bekämpft (!), vereinigten sie sich im Jahre 1860 unter dem Namen Compagnie générale de Filtrage des Eaux de Paris. Von dieser Compagnie wurde nun abermals, also fast 25 Jahre später, ein Tagesconsum von über 250000 Kbm. filtrirt.

Demgegenüber betrug nach officieller Mittheilung (Belgrand Seite 12) der öffentliche und Privat-Consum der gesammten Stadt Paris von 1854 noch nicht mehr als 60000 Kbm. täglich, und hier inbegriffen das gesammte Wasser der öffentlichen Brunnen (Belgrand Seite 6) nicht mehr als 1170 Kbm. täglich.*)

Im Jahre 1861 war der Privatconsum erst auf 55000 Kbm. (Belgrand Seite 72), im Jahre 1874 auf 100000 Kbm. mit 30000 Kbm. Quellwasser gestiegen. In diesem letzteren Jahre betrug erst der gesammte Verbrauch incl. aller Strassenbesprengung, Schmuckfontainen etc. rund 245000 Kbm. (Belgrand Seite 74). Das durch die 23 Verkaufsbrunnen im Jahre 1875 filtrirte Wasserquantum war nach officieller Angabe**) auf das verschwindend kleine Quantum von 460 Kbm. täglich gesunken. Demgegenüber bleibt David, der doch nur 12 dieser Brunnen filtrirt, immer auf seiner schwindelnden Betriebshöhe stehen; auf Seite 25 seiner Schrift giebt er noch einmal wieder das von seinen Apparaten in Paris filtrirte Quantum auf »über 250000 Kbm.« an.

Diese David'schen Angaben, welche wir dem Director Belgrand zur Bestätigung unterbreiteten, setzten denselben, sowie seinen Inspecteur des Aquéducs Monsieur Rénard, in Erstaunen. Sie sagten, dass die

---

*) Um eine Anschauung über die historische Entwickelung der künstlichen Filtration im kleineren Maasstabe zu ermöglichen, haben wir in der **Anlage** 3 einige hierauf bezügliche Notizen zusammengestellt, denen die Urtheile bedeutender Fachmänner beigefügt sind.

**) Die von Herrn Director Belgrand eigenhändig aufgeschriebene und von uns asservirte Notiz lautet:

»Produit des fontaines marchandes, en 1875: 167987 m. c. par an filtrée à la laine ou au sable.«

keinen anderen Zusammenhang mit Hausfiltergeschäften habe, als en marchandes fontaines, ebensowenig die Compagnie générale des (Director Marchant). Sie hielten die David'schen Filter — ohne etwas Uebles nachzusagen — für gänzlich ungeeignet zur Anwen- für städtische Wasserversorgungen im Grossen. Hausfilter würden ch den Ansprüchen der Consumenten auch bei der besten Wasser- rgung nie ganz verschwinden, wobei Rénard aber für sich ausdrücklich Pierre de vergelet lobte, den der Hausherr selbst controlliren und gen könne. Die organischen Filterstoffe der complicirteren Hausfilter ehrten bei irgend einer Abweichung von der Präcision in ihrer ndlung die faulende organische Materie im Wasser, anstatt sie zu indern.

Von der auf Seite 3 von David behaupteten Thatsache,

> dass bei den ersten Berathungen, die über eine bessere Versorgung und Vermehrung der Wasserzufuhr stattgefunden, das Gutachten der städtischen sowohl wie der staatlichen Ingenieure für die allgemeine Einführung seiner Filtration ausgefallen sei,

hnt das Belgrand'sche Buch nichts, und Belgrand erwähnte auch uns über kein Wort davon. Ebensowenig geht, wie David Seite 27 ptet,

> die jetzige Ansicht des Inspectors der Pariser Wasserwerke dahin, dass, wenn die Quellenleitungen der Vanne und der Dhuis nicht mehr zur Wasserversorgung der sich steigernden Bevölkerung ausreichen und das Seine-Wasser abermals im filtrirten Zustande zur Verwendung kommen muss, die Filtration nur durch die David'schen Apparate stattfinden müsse.

Director Belgrand und Inspector Rénard wollen nichts von ihrung der Hausfilter für städtische Wasserversorgung wissen. Zum rflusse wollen sie nun aber auch noch die 23 kleinen Fontaines iandes, mittelst welcher David seine Beziehung zu der ville de Paris noch aufrecht zu halten sucht, weil er einen Theil davon mit seinen rn bedient, eingehen lassen, da sie viel zu theures Wasser liefern (siehe rand pag. 81). Belgrand nennt die daraus resultirende Einnahme récette absurde« und der desfallsige Passus seiner Schrift ist eine so hnende Verurtheilung von öffentlichen Brunnen mit Wasserträgerinsti- , dass wir uns nicht versagen können, ihn hier in extenso anzuführen:

> Die Verkaufsbrunnen, welche im Jahre 1861 noch 792,907 Frcs. einbrachten, gaben im Jahre 1874 nur noch 188,350 Frcs.; das ist eine Verminderung der Einnahme von 514,557 Frcs., welche

man nicht beklagen darf; denn sie repräsentirt eine Wasserlieferung von 514557 Kbm., welche der Hausbewohner dem Wasserträger mit 2,572,785 Frcs. bezahlte, und welche die Stadt ihm heute für weniger als 172,000 Frcs. liefert: Es ist um so mehr zu wünschen, dass diese absurde Einnahme so bald als möglich verschwinden möge, als sie hauptsächlich auf den kleinen Mann (locataire mal aisé) fällt.

Klarer und bestimmter kann das verwerfende Urtheil über diese Anlagen nicht ausgesprochen werden.

Wenn man nun in Paris trotz der langjährigen Erfahrung mit dem Fonvielle-Souchon'schen Filter keineswegs geneigt gewesen ist, denselben als Universalabhülfe gegen schlechtes Wasser einzuführen, sondern im Gegentheil viel Geld ausgegeben hat, um sich von diesem Universalmittel zu befreien, so bleibt freilich noch eine andere französische Stadt übrig, welche ähnliche Erfahrungen gemacht hat und seit langer Zeit völlig unbehindert gewesen wäre, den Fonvielle-Souchon'schen Filter in der Weise einzuführen, wie David dies für Hamburg projectirt hat. Diese Stadt ist Nantes, und David behauptet von derselben in der That auf Seite 3 und Seite 26, dass man dies nun auch wirklich thun wolle. Es seien daselbst bisher künstliche Sandfilterbassins angewendet worden (Seite 3) und gänzlich misslungen. Diese Behauptungen reduciren sich nach unsern Ermittelungen auf die Thatsachen, dass in Nantes keine künstliche Sandfiltration bestanden hat, und dass Herr David die Filtration des Wassers daselbst keineswegs sehr bald beschaffen wird (Seite 26). Es verhält sich damit folgendermassen:

In Nantes legte man im Jahre 1856 eine Wasserversorgung mit direct der Loire entnommenem Flusswasser, ohne Filtration, an. Einen geringen Theil des in Reservoire gepumpten Wassers versuchte man durch kleine Filterkasten, deren Filtermaterial aus Sand und Schwämmen, resp. Wollstoffen, bestand (also eine Anlehnung an die Fonvielle-Souchon-Bernard-Vedel-David-Manceau'sche Methode war) zu reinigen. Zu einer ordnungsmässigen Filtration gelangte man nicht und, nachdem jene rohen Experimente ihren Zweck verfehlt hatten, empfand man in vollem Maasse die mit der unmittelbaren Benutzung des Flusswassers verknüpften Uebelstände.

Die in Paris domicilirte Compagnie générale des Eaux, welche, wie schon Seite 4 dieses Berichts erwähnt, Contracte auch mit andern Städten hat, verwaltet unter dem Director Marchant diese Wasserwerke und ihr Contract mit der Stadt Nantes läuft noch 10 Jahre. Wir haben nun an competenter Stelle, nämlich auf dem Bureau der Compagnie générale des Eaux durch den Vertreter des leider verreisten Director Marchant, Monsieur Bourdillat, erfahren, dass die Gesellschaft der

Stadt Nantes angeboten hat, unter bestimmten Bedingungen für eine bessere Wasser-Qualität zu sorgen. Sie beansprucht dagegen namentlich eine Verlängerung ihres Contractes auf 60 Jahre. Die Stadt Nantes aber ist darauf bis jetzt nicht eingegangen. Erst dann, wenn sie darauf eingehen sollte, würde die Compagnie durch ihren Director Marchant ein Project für die Qualitätsverbesserung ausarbeiten. Bis jetzt liegt noch kein Project vor und noch weniger eine Verhandlung mit Herrn David, welche diesem das Recht gäbe, die Einführung seiner Filtrationsmethode als gesichert zu betrachten.

Herr David, den wir nun selbst — ohne ihm diese bereits erlangte Kenntniss mitzutheilen — ersuchten, uns dies Project, oder zum mindesten die seiner Behauptung zu Grunde liegenden Beweisstücke zu zeigen, wozu er sich in jener oben bereits erwähnten Sitzung im Hamburger Krankenhause, d. d. September 19. v. Js., bereit erklärt hat, sagte zuerst, dass das Project zwar vorhanden, aber, da es nicht von ihm, sondern von dem Director Marchant ausgearbeitet sei, sich auf dem Bureau der Compagnie générale des Eaux befinde. Auf unsere Bitte, es zu holen, musste er aber nach einigem Drängen zugeben, dass das Project nicht vorhanden sei, und dass ihm bis jetzt noch kein Anerbieten gemacht sei. Auf die Frage, wie er denn eigentlich zu seiner Behauptung gekommen sei, legte er die Hand auf das Herz und betheuerte: er sei »intimément convaincu«, dass sein System das beste sei uud sich in Nantes Bahn brechen werde, und dass man, wenn man es anwende, sicher von ihm die Wolle kaufen werde!

Bemerkenswerth ist noch, dass David sich in seiner Schrift mehrfach verleiten lässt, aus dem Nimbus, den er durch Aufzählung seiner grossen Lieferungen und Aufträge um sich verbreitet, herauszutreten, indem er seinem Aerger darüber Luft macht, dass seine Methode in Frankreich nicht durchgedrungen sei. Er versucht hierfür auf Seite 26 eine Erklärung zu geben, indem er vorschützt, dass man ihn in Paris gezwungen habe, für seine Filtration einen zu hohen Preis zu nehmen, wodurch die Leute abgechreckt seien. Dagegen ist zu sagen, dass Herr David ein ganz freies Geschäft hat und seine Filter so billig abgeben kann, wie er will. Die Stadt mischt sich in die Verhandlung zwischen ihm und seinen Abnehmern nicht ein, wie wir dies aus den Policen der Privatleute bestätigt gefunden haben. Für Marseille stellt er die Sache in demselben Satze umgekehrt dar. Hier wollte die Stadt ihm jeden Preis zahlen, wenn er die Güte haben wolle, seine Filter anzulegen. Hier will aber Herr David seinerseits nicht. Er scheint der Stadt Marseille zu zürnen, denn obgleich er seine Methode auf Seite 23 ganz allgemein als die geeignetste hinstellt, so «kann er sich doch nicht entschliessen,» der Stadt Marseille zu helfen. In Versailles behauptet er

im Begriffe zu sein, Verhandlungen anzufangen (siehe Seite 26), d. h. er möchte gerne, aber man scheint ihn nicht zu mögen (vielleicht weil Bourgoise dort viele Filteranlagen macht). Ein plausiblerer Grund für seine Misserfolge in Frankreich scheint uns in dem allgemeinen Satze enthalten, welchen er auf Seite 21 — freilich in entgegengesetzter Meinung — aufstellt. Er sagt daselbst, dass «in Paris unendlich viele Errungenschaften der Industrie schon durch bessere Einrichtungen verdrängt seien, die in der Provinz und im Auslande noch als epochemachende Verbesserungen betrachtet werden».

Mit dieser Behauptung scheint er mindestens in Betreff des Auslandes Recht zu haben, da er in Hamburg einen Anhänger gefunden hat, der sein Project auf das Wärmste vertritt und es sogar neuerdings mit empfehlenden Worten der Oeffentlichkeit übergeben hat. Welchen Glanz wird er aus diesem Umstande, sowie aus den im Hamburger Krankenhause, in einzelnen Häusern und auf Steinwärder zur Versorgung eines grossen Etablissements und einer nach Tausenden zählenden Bevölkerung von ihm aufgestellten Apparaten um sich verbreiten können, wenn er dereinst mit Versailles verhandeln wird!

Wir glauben, dass die Situation des Herrn David, wie wir sie hiermit gezeichnet haben, an Deutlichkeit nichts mehr zu wünschen übrig lässt. Er schien sich selbst dieser Stellung bewusst zu werden und das Bedürfniss zu haben, sich uns gegenüber durch seine persönliche Beziehung zu Herrn Director Belgrand zu rehabilitiren. Als Zeichen seiner Intimität mit Belgrand zeigte er uns nämlich ein aus dem vorigen Sommer datirtes Billet dieses Herrn, eine Antwort auf die Aufforderung David's mit ihm nach Hamburg zu reisen, um die Hamburger Wasserversorgung zu projectiren. Der Belgrand'sche Brief weist aber diesen Antrag mit so kurz-entschiedener Höflichkeit ab, dass der Inhalt sich dem Sinne nach in die kurzen Worte zusammenfassen lässt:

»Herr Belgrand will mit Herrn David nichts zu thun haben.«

Unsere Untersuchungen haben uns dargethan, dass die David'schen Angaben nichts weiter als Reclame sind; dass seine Filtration für grössere Wassermengen weder irgendwo zur Ausführung gebracht ist, noch auch angewendet werden soll, und dass seine Persönlichkeit und seine Offerte für Hamburg nach keiner Richtung hin die Gewähr bieten, welche für ein ernsteres Eingehen auf diese Offerte verlangt werden müsste.

Indem wir unsere Betrachtungen über Frankreich mit der Bemerkung abschliessen, dass wir daselbst über die Frage der Reinigung verschlammter Röhren nach Einführung von filtrirtem Wasser keine Belehrung erhalten haben, bitten wir nunmehr die Commission, ihre Aufmerksamkeit auf eine Besprechung Londoner Wasserversorgungsfragen zu richten,

Um sich ein richtiges Verständniss von der Entwickelung, Aus-
nung und Qualität der Wasserversorgung Londons zu verschaffen, ist
nöthig dieselbe an der Hand der Geschichte in ihrer Entstehung zu
folgen. Vorab muss jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, dass
schen Paris und London in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied
durch besteht, dass in London die Wasserversorgung von Anfang an
ht in den Händen der Stadt gelegen hat, dass sie vielmehr stets Sache
Privatunternehmung gewesen ist. Die Thätigkeit dieser Privatgesell-
aften ist jedoch nicht dem freien Ermessen derselben überlassen, sondern
n Parlamentswegen durch Gesetze auf das Strengste geregelt und von
gierungswegen durch die schärfste Beaufsichtigung überwacht. Ferner
rte die bei den Engländern vorhandene grosse Theilnahme der Bevölke-
g an allen öffentlichen Angelegenheiten, sowie das schon vor Jahren
veckte Interesse für alle Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege
u, dass man der Wasserversorgung ein viel grösseres allgemeines
eresse seitens der gesammten Einwohnerschaft widmete, als es in
end einer Stadt irgend eines andern Landes bis jetzt geschehen ist.

Der erste Versuch, London künstlich mit Wasser zu versorgen,
mmte aus dem Jahre 1581 von einem Holländer Peter Morrys. Der-
e stellte unter einem der Bögen der London Bridge Wasserräder auf,
che Druckpumpen trieben und durch Rohrleitungen Häuser und Strassen
Stadt mit Wasser versorgten, eine Anlage, welche wohl fast 200 Jahre
durch in Betrieb gewesen ist.

Im Jahre 1613 bildete sich eine Gesellschaft unter dem Namen
w River Water Works Company, welche das Wasser der Lea,
es Nebenflusses der Themse, durch einen Canal der Stadt zuführte.
dieselbe Zeit wurden auch von Hugh Myddelton die Quellen von
dwell und Amwell nach einem bei Clerkenwell gelegenen Reservoire
eitet. Dieselben gingen später auch in den Besitz der New River
ter Works Company über. In den 50ger Jahren ist mit dieser Gesell-
aft ferner die frühere Hampstead Water Works Company vereinigt,
che das Wasser aus in dem Kreidegebirge abgeteuften Brunnen entnahm.
st im Jahre 1854 entschloss sich die Gesellschaft nach vielem Wider-
eben dazu, das Wasser künstlich durch Sand zu filtriren. Ein Theil
Wassers, welcher zum Strassensprengen etc. benutzt wird, wird jedoch

jetzt noch unfiltrirt der Stadt zugeführt. Später sind noch Brunnen in der Kreide bei Hodesdon, Cheshunt &c. abgeteuft.

Im Jahre 1699 hatte sich eine Gesellschaft gebildet, die den königlichen Herrschaften Sayers Court und East Greenwich das Wasser aus dem Flusse Ravensbourne zuführte. Aus dieser ging 1810 die Kent Water Works Company hervor, welche in den 50ger Jahren die früheren Gesellschaften in Plumstead und Woolwich in sich aufnahm. Die Entnahme des Wassers aus dem Flusse Revensbourne ist völlig verlassen und es wird dasselbe nur noch aus tiefen Brunnen in der Kreide bei Charlton, Plumstead, Crayford und Bronley geschöpft.

1806 bildete sich die East London Water Works Company, welche das Wasser aus der Lea bei Tottenham Mills entnahm. Sie legte 1854 die ersten Sandfilter an und filtrirt jetzt sämmtliches Wasser. Seit einigen Jahren hat die Gesellschaft eine Anlage bei Sunbury gemacht, mittelst welcher sie im Nothfalle auch filtrirtes Themsewasser liefern kann.

Die nachfolgend aufgeführten Gesellschaften liefern sämmtlich ausschliesslich filtrirtes Themsewasser:

1723 bildete sich die Chelsea Water Works Company. Ihre erste Anlage befand sich neben Victoria Bridge, wo auch 1839 die ersten künstlichen Sandfilter angelegt sind. 1856 siedelte sie nach Seething Wells über und ist jetzt im Begriff ihre Wasserentnahme nach Molesey zu verlegen.

Die Lambeth Water Works Company besass ihre erste Anlage 1785 neben Waterloobridge in Belvedere-Road. Sie siedelte 1852 nach Thames Ditton über und legte hier Filter an. Seit 1873 entnimmt sie das Wasser bei Molesey aus der Themse.

Die Vauxhall Water Works Company ist 1805 gegründet und entnahm das Wasser zuerst dem Flusse Effra, und später der Themse bei Vauxhall. Sie vereinigte sich 1822 mit der Southwark Water Works Company unter dem Namen Southwark and Vauxhall Water Works Company und diese neue Gesellschaft erbaute 184? die Werke bei Battersea mit Filteranlagen (die zweiten in London). 1857 wurde die Wasserentnahme nach Hampton verlegt.

Die West Middlesex Water Works Company ist 1806 gegründet und entnahm das Wasser bei Hammersmith. 1852 verlegte sie die Entnahmestelle nach Barnes.

Die Grand Junction Water Works Company ist 1811 gegründet. Sie entnahm ursprünglich das Wasser aus den Flüssen Colne und Brent und verlegte 1820 die Entnahme nach der Themse neben Chelsea Hospital. Später sind die Werke nach Kew verlegt und 1852 die Wasserentnahme in Hampton eingerichtet.

Diese acht Gesellschaften versorgen jetzt London und zwar die Nordseite:

die New River Water Works Company,
die East London Water Works Company,
die Chelsea Water Works Company,
die West Middlesex Water Works Company und
die Grand Junction Water Works Company,

und die Südseite:

die Lambeth Water Works Company,
die Southwark and Vauxhall Water Works Company und
die Kent Water Works Company.

Jede Gesellschaft hat ihr nachstehend bezeichnetes Versorgungs-Gebiet:

Die New River Water Works Company versorgt das ganze Centrum von London, von St. Katharine's Docks bis Waterloo Bridge und von Shoreditch und Kingsland bis High Street und Hampstead Road. Das Wasser wird, ausser aus Quellen und Brunnen in der Kreide durch den New River Canal aus der Lea entnommen.

Die East London Water Works Company versorgt das ganze nordöstliche London von der Grenze der New River Water Works Company ab, bis North Woolwich und Woodford. Das Wasser wird der Lea bei Higham Hill (Walthamstow) 14,5 Kilom. vor dem Zusammenfluss der Lea mit der Themse, und wie vorhin bemerkt, der Themse bei Sunbury entnommen.

Die Chelsea Water Works Company versorgt den fashionabeln Theil von London, von Charing Cross westlich bis Fulham, nördlich bis Uxbridge Road, einen District, welcher Chelsea, Knightsbridge, Belgravia, Pimlico und einen Theil von Westminster einschliesst. Bis jetzt findet die Entnahme auf dem Südufer der Themse, fast Hampton Court Palace gegenüber statt.

Die West Middlesex Water Works Company versorgt den District westlich von Tottenham Court Road und nördlich von Oxford Street bis Edgware Road, sowie die Vorstädte Kensington, Brompton, Hammersmith, Chiswick etc. Sie entnimmt das Wasser der Themse 9 Kilom. oberhalb der Fluthgrenze bei Teddington Lock.

Die Grand Junstion Water Works Company versorgt Theile von St. Georg's, Hannover Square, Theile von Marylebone, Paddington und St. James bis Pall Mall. Sie entnimmt das Wasser neben der West Middlesex Water Works Company aus der Themse.

Die Lambeth Water Works Company versorgt einen grossen District, der von der Themse bis Croydon im Süden und von Lewisham

und Beckenham im Osten, sowie bis Thames Ditton und Esher im Westen sich erstreckt.

Die Kent Water Works Company versorgt Deptford, Greenwich, Woolwich, Camberwell, Dartford, Bromley, Chislehurst und Bexley.

Das Versorgungsgebiet der Southwark and Vauxhall Water Works Company wird auf der einen Seite durch die Themse, auf der andern Seite durch die Grenzen des Versorgungsgebiets der Lambeth und Kent Water Works Company eingeschlossen.

Ein grosser Theil öffentlicher Gebäude in Westminster, sowie die Fontainen auf Trafalgar Square werden aus einem 120 Meter tiefen Brunnen in der Nähe von Charing Cross versorgt.

Endlich liefert eine kleine Gesellschaft South Essex noch an circa 16000 Personen das Wasser, welches aus einem in der Kreide abgeteuften Brunnen bei Grays in Essex gewonnen wird.

Schon im Anfange der 30er Jahre war in London eine sehr lebhafte Agitation gegen das Flusswasser, dessen Zustand auch arg gewesen sein muss. Es wurde eine Royal-Commission zur Prüfung der Verhältnisse eingesetzt, aus Telford, Professor Brand und Dr. Roget bestehend, welche sich dahin aussprach, dass die Wasserversorgung Verbesserungen verlange, dass viele der Klagen, welche in Betreff der Qualität des Wassers vorgebracht würden, begründet seien und dass man dasselbe von anderen Quellen als den jetzigen herleiten, sowie alle Maassregeln so treffen solle, dass die Reinheit und Sauberkeit für alle Zeiten garantirt sei.

In Folge dieses Reports änderten einzelne Gesellschaften ihre Entnahmestellen und stellten ausgedehnte Ablagerungsbassins her.

Telford wurde jedoch von dem House of Commons aufgefordert, neue Quellen für die Wasserversorgung aufzufinden. Es entstand das Project, das Wasser von den Höhen von Surrey bei Farnham und von benachbarten Punkten zu sammeln. Da diese Anlage aber 24 Millionen Mark kosten sollte und viele vorhandene Anlagen überflüssig gemacht haben würde, so ging man um so weniger darauf ein, als die 1839 zuerst bei Chelsea und 1842 bei Southwark and Vauxhall eingeführte Sandfiltration eine wesentliche Verbesserung des Wassers herbeiführte.

Die statistischen Aufzeichnungen des Registrar-General über die Zunahme der Todesfälle in Folge zymotischer Krankheiten führten 1850 den General-Board of Health zu einer Untersuchung des Themse-Wassers. Diese Behörde machte Einwendungen in Bezug auf die Härte des Wassers, kam jedoch zu der Ueberzeugung, dass «wenn das Wasser jenseits des Einflusses der Londoner Drainagen entnommen und filtrirt würde, es ohne Nachtheil für das öffentliche Wohl zu gebrauchen sei». Die Regierung setzte 1851 eine Untersuchungs-Commission, bestehend aus den berühmten

Chemikern Professor **Graham**, Dr. **Miller** und Professor Dr. **Hofmann** ein, um den Report zu prüfen. Diese Herren kamen zu dem Schlusse, dass das Themsewasser »gesund, wohlschmeckend und angenehm sei«. Sie empfahlen indessen, die Wasserentnahme bis oberhalb der Fluthgrenze (Teddington Lock) hinauf zu verlegen, und die Verunreinigung des Flusses durch Auswurfstoffe zu vermeiden. Sie lenkten ferner die Aufmerksamkeit auf die aus den Kreidequellen bei Watford zu erlangende Versorgung. In Folge dieser Untersuchungen bestimmte das Parlament 1852 durch Gesetz:

1. dass keine Gesellschaft nach dem 15. August 1855 Wasser aus irgend einem unterhalb Teddington Lock liegenden Theile der Themse oder aus dem Theile irgend eines Nebenflusses derselben, welcher innerhalb der Fluthgrenze liege, entnehmen dürfe;
2. dass bis zu dieser Zeit alle Vorrathbassins innerhalb des Kreises von 5 Kilom. Radius von St. Pauls aus überdeckt sein müssten, wenn sie nicht solche für unfiltrirtes Wasser oder für Wasser für Strassenreinigung oder Feuerlöschzwecke seien. Gleiches gilt auch für Aquäducte, wenn sie nicht Wasser fortleiten, welches erst nachher filtrirt wird;
3. dass alles Wasser für den Hausgebrauch wirksam filtrirt werden müsse, wenn es nicht aus Brunnen direct in überdeckte Reservoire gepumpt werde.

Diesem Gesetze ist die Wanderung der verschiedenen Themse-Wasserwerks-Gesellschaften in den 50 Jahren stromaufwärts zu verdanken, welcher Wanderung zuletzt auch Lambeth 1873 und Chelsea augenblicklich gefolgt ist, sowie ferner endlich die durchgehende Einführung der Sandfiltration auch für das Lea-Wasser.

Im Jahre 1866 wurde, da der wachsende Consum in London die Befürchtung eines einstigen Wassermangels wach gerufen hatte, eine Royal Commission eingesetzt, welche ermitteln sollte, »welche Mengen unverdorbenen und gesunden Wassers durch Sammeln und Aufspeichern des in den hohen Theilen von England und Wales in genügender Höhe zu gewinnenden Wassers für die Versorgung grosser Städte zu erlangen sei, speciell für London und seine Vorstädte«. 1867 wurde diese Commission ferner beauftragt, den jetzigen Zustand der Wasserversorgung der Metropolis zu untersuchen und auch in Ueberlegung zu ziehen, ob ausser den hohen Districten von England und Wales noch andere Districte vorhanden seien, von welchen eine Versorgung mit unverdorbenem und gesundem Wasser zu erlangen sei.

Dieser Commission wurden nun folgende Projecte von verschiedenen Ingenieuren vorgelegt:

Bateman will täglich 1,049,200 Kbm. Wasser von North Wales aus 290 Kilom. Entfernung zuführen und es soll die Anlage 228,000,000 ℳ kosten.

Hemans und Hassard wollen täglich 1,135,000 Kbm. Wasser von den Seen in Cumberland und Westmoreland aus 390 Kilom. Entfernung mit einem Anlagecapital von ℳ. 370,000,000 herbeischaffen.

Hamilton Fulton will die oberen Quellen des Flusses Wye in Mid Wales aus 190 Kilometer Entfernung mit einem Kostenaufwande von 180,000,000 ℳ. bei einer täglichen Ergiebigkeit von 1,049,200 Kbm. London zuführen.

George Remington will aus 220 Kilometer Entfernung das Wasser, aus den Höhen von Derbyshire gesammelt, mit ℳ. 100,000,000 Anlagekosten nach London schaffen.

Mc. Clean will die Themse oberhalb Medmenham (zwischen Henley und Great Marlow) canalisiren, so dass der Fluss eine Menge Vorrathsbassins bilden würde, die als Klärbassins zu benutzen wären. Eine 58 Kilometer lange Leitung soll das Wasser nach London bringen, wo es theils durch Gravitation Verwendung findet, theils noch gepumpt werden muss. Die Anlage soll ℳ. 30,000,000 kosten.

Bailey Denton will die Way und Mole, und wenn später nöthig, die Colne und Wandle, Nebenflüsse der Themse, an ihren Quellen fassen, und aus 204 Kilom. Entfernung für ℳ. 106,400,000 nach London bringen.

Mylne will die Quellen des Flusses Lea in Bassins sammeln und dadurch täglich 317,800 Kbm. Wasser, welches mit dem von der East London und New River Water Works Company jetzt gelieferten Wasser zusammen 445,000 Kbm. pro Tag geben würde, gewinnen. Die Anlagekosten sollen ℳ. 25,000,000 betragen.

Hemel will die Kreidequellen bei Basingstoke und aus den Bagshot sands zwischen Farnborough und Woking benutzen, nach Thames Ditton auf 13 Kilometer Entfernung führen und hier den verschiedenen Gesellschaften zum Pumpen übergeben. Die Anlage soll 5,600,000 ℳ. kosten.

Mc. Neil will täglich 908,000 Kbm. Wasser aus der Themse entnehmen, auf die Sandflächen von Bagshot sands pumpen, durch welche das Wasser filtriren soll. Dann kann es nach London gebracht und in Reservoire bei Hampstead und Norwood gepumpt werden. ℳ. 120,000,000 soll die Anlage kosten.

Endlich wurde die Commission auf die Kreideformation des Londoner Beckens, als auf die geeigneteste Quelle des Wassers aufmerksam gemacht.

Clutterbuck will die Kreidequellen rund um London an den hohen Punkten sammeln.

Homersham will Brunnen in die Kreide senken.

Barlow will einen Tunnel 32 Kilom. lang längs der Themse von Lewisham bis Gravesend herstellen um die Kreidequellen vor ihrem Eintritte in den Fluss abzufangen.

Der Report der Royal Commission erschien nun 1869 und sprach sich, trotz der vorliegenden 12 verschiedenen Projecte dahin aus:

Dass die Themse, wenn es sich als nöthig erweisen solle, mit Klärbassins für den Fall des Hochwassers zu versehen sei, sie aber dann mit dem Flusse Lea und dem aus dem Kreidegebirge im Süden und Südosten zu erlangenden Wasser, welchem wahrscheinlich sehr wohl das aus dem Low Greensand zu gewinnende Wasser hinzugefügt werden könne, zusammen, eine vollkommen genügende Versorgung für jeden möglichen Zuwachs der Bevölkerung Londons geben würde.

Ferner, dass ein Zuwachs der Bevölkerung auf 4,500,000 oder 5,000,000, wenn auch in Aussicht zu nehmen, doch erst in sehr ferner Zeit eintreten möchte, —

Endlich, dass 908,000 Kbm. pro Tag das höchste Quantum sein würde, welches bei vernünftiger Voraussicht für die Hauptstadt erforderlich werden könne, und dass die vorhandenen Gesellschaften sich darauf vorbereiten würden, mit geringen Aenderungen ihrer vorhandenen Maschinenkräfte, ein nur wenig geringeres als das verlangte Quantum liefern zu können.

Die Commission empfahl ferner eine Ausdehnung des 1866 für die Themse erlassenen Gesetzes auf andere Flüsse, welches nämlich bestimmt: die Oberfläche dieser Flüsse sei so zu reinigen, dass darauf keine in Fäulniss übergehende Substanzen schwimmen, und dass das Einlassen von Canalabgängen in die Themse oder in die in dieselbe einmündenden Wasserläufe innerhalb 5 Kilom. vor ihrer Einmündung, ungesetzlich sei.

Eine 1866 niedergesetzte Commission zur Prüfung des Zustandes der Lea und Themse, welche aus bedeutenden Chemikern bestand, kam zu dem Schlusse, dass die in dem Report of Board of Health von 1850 wie früher erwähnt ausgesprochene Ansicht: «das Themsewasser sei in Folge seiner grossen Härte gesundheitsschädlich», zurückzuweisen sei.*) Sie giebt das Vorhandensein einer grossen Menge organischer Substanzen zu, constatirt aber zugleich, dass die chemische Analyse bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft nicht fähig sei, irgend etwas der Gesundheit wirklich Nachtheiliges im Wasser zu entdecken.

Welche Ansicht man nun auch darüber haben mag, wie lange Zeit zur Entfernung der mehrfach angezweifelten Stoffe erforderlich sei, so stimmen doch die meisten Chemiker darin überein, dass im Themsewasser, an seinen jetzigen Schöpfstellen entnommen und geeignet filtrirt, all' diese Stoffe verschwunden und die darin verbliebenen Componenten, als Nitrate etc., völlig unschuldig und harmlos sind. Einige behaupten indessen, dass ein Wasser, welches mit Auswurfstoffen beschmutzt gewesen ist, lebende Keime enthalten könne, die fähig sein könnten, Typhus und Cholera zu verbreiten, dass diese Keime aber weder durch chemische Analysen noch durch mikroskopische Beobachtungen entdeckt werden können. Da

*) Vergleiche die Note III der Zusätze im Anhang.

dieselben aber durch Filtration nicht mit Sicherheit zu entfernen seien, so sei ein einmal verunreinigtes Wasser für häuslichen Gebrauch ungeeignet.[1]

Die Commissionsmitglieder sprechen sich in dieser Beziehung sehr vorsichtig aus. Sie meinen, der Zweifel an der Existenz solcher Keime solle als constanter Stachel zu weiteren Forschungen dienen. Aber zu gleicher Zeit betrachten sie die Existenz derselben nicht soweit nachgewiesen, um als entscheidendes Argument dafür angesehen werden zu können, eine sonst vorwurfsfreie Wasserbezugsquelle zu verwerfen.

Hierin wird Jeder mit der Commission übereinstimmen, ausgenommen einzelne Theoretiker, die an die Gegenwart und Gefahr solcher Keime fest glauben. Solche haben wir ja auch in Deutschland und ein Repräsentant derselben ist in England Dr. Frankland. Zwischen ihm und einigen anderen Gelehrten, als: Dr. Letheby, Dr. Voelcker, Professor Wanklyn etc. hat sich eine zeitweise sehr erregt geführte Controverse entsponnen, namentlich darüber, dass Dr. Frankland alle im Wasser enthaltenen mineralischen Lösungen als »Verunreinigungen« bezeichnet, sowie über den von ihm eingeführten und festgestellten Begriff der »Previous sewage oder animal contamination«. Auf diese Begriffe hier näher einzugehen, würde zu weit führen, und mag daher ausser auf den ersten Theil des VI. Reports der Rivers Pollution Commission, welcher die chemische Prüfung des Wassers behandelt, auf die als **Anl. 4** beiliegende Bearbeitung desselben in dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung verwiesen werden.

Die Royal-Commission von 1866 empfiehlt ferner eine constante Versorgung unter hohem Druck und obligatorische Versorgung für die Armen. Obgleich sie den jetzigen Gesellschaften das Zeugniss ausstellt, dass sie gethan hätten, was sie könnten, so glaubt sie doch, dass die constante Versorgung bei der jetzt unter 8 Privatgesellschaften getheilten Verwaltung nicht erfolgreich durchzuführen sei und empfiehlt die Controle in die Hände einer Municipal-Behörde zu legen.

Im Jahre 1865 wurde von der Regierung eine Commission, bestehend aus den Herren General-Major Thomas Denison, Dr. Edw. Frankland und John Chalmers Morton niedergesetzt, welche die Verunreinigung der Flüsse zu untersuchen hatte: die Rivers Pollution Commission. Derselben wurde in erster Linie die Untersuchung von 6 Flussthälern überwiesen und zwar in Rücksicht darauf, ob die den Flüssen zugeführten Sielwasser und Industrieabgänge die öffentliche Gesundheit schädigen, ob diese Stoffe vorher unschädlich zu machen oder ob sie zur Berieselung noch nutzbar zu machen seien. Später wurde auf Antrag eines Mr. Neate

[1] gleiche die Note II der Zusätze im Anhang.

der Auftrag hinzugefügt, die Untersuchung der Verunreinigung der Flüsse auf die Frage der Wasserversorgung auszudehnen.

Der diesen letzten Gegenstand umfassende Bericht ist 1874 als der schon mehrfach erwähnte 6. Report der Rivers Pollution Commission erschienen und hat durch seine strenge Verurtheilung aller derjenigen Wasserquellen für häusliche Versorgungen, welche vorher durch Cloakenabgänge verunreinigt sein können, die Aufregung der Fachleute, sowie des grossen Publikums in bedeutendem Maasse erregt und zu vielfachen Auslassungen Veranlassung gegeben.

Dass das Publikum durch diesen Bericht sehr überrascht war, wird um so verständlicher, wenn man sich mit den verschiedenen Einrichtungen, welche zur Controle der Qualität und Quantität des zur Versorgung von London verwendeten Wassers bestehen und mit den Berichten, welche auf Grund dieser regelmässigen Untersuchungen vorliegen, bekannt macht. Ausser für diesen Zweck hat aber dieses Studium noch den grossen Nutzen, als belehrendes Material für die Einführung ähnlicher Einrichtungen zur Controle des Wassers, mit welchem eine Stadt versorgt wird, zu dienen und wenigstens zur Nachahmung, besser noch zur Verbesserung des von den Aufsichtsbehörden einzuschlagenden Weges in dieser so unendlich wichtigen Angelegenheit zu führen.

Wir geben daher im Nachfolgenden einen Ueberblick über die verschiedenen, mit der Untersuchung des Wassers beauftragten Factoren unter Angabe von Art und Umfang dieser Untersuchungen, und fügen in den Anlagen Auszüge aus den officiellen Berichten Einzelner derselben aus letzter Zeit bei.

Der Registrar-General veröffentlicht monatlich und jährlich einen Bericht über das der Stadt zugeführte Wasserquantum, über die Zahl der mit Wasser versorgten Häuser für jede einzelne Gesellschaft getrennt, sowie für die ganze Stadt London zusammengefasst. Zur Erreichung des Verständnisses der Zahlen wird dem Monatsberichte stets die Zahl des entsprechenden Monats des vorhergehenden Jahres beigefügt. Ferner wird berechnet, wie viel Wasser pro Haus und wie viel pro Kopf der Bevölkerung im Ganzen gebraucht ist. Nach Schätzung wird angenommen, dass 82 % des gesammten Wassers für den Hausgebrauch dient.

Anliegende **Tabelle I** giebt eine Zusammenstellung dieser Zahlen für die Jahre 1856, 66 und 76, für die verschiedenen Gesellschaften und im Ganzen. Es ergiebt sich daraus, dass 1876 im Ganzen 529,022 Häuser mit 3,764,321 Einwohnern täglich im Durchschnitt mit 613,368 Kbm. Wasser versorgt sind. In derselben haben wir ferner die Zahl der Pferdekräfte, der Pumpmaschinen, die Inhalte der Hochreservoire, die Länge der Rohrleitungen und die Grösse der Anlagekosten angegeben. Man erhält daraus einen klaren Ueberblick über die Grossartigkeit der Anlagen, sowie

über deren immenses Wachsen und gewinnt die Ueberzeugung, dass es schlimm mit der menschlichen Voraussicht stehen müsste, wenn man zur Befriedigung des so unendlich wachsenden Wasserbedürfnisses, welches sich in den letzten 20 Jahren verdoppelt hat, stets neue Anlagekosten für Werke verwendet haben würde, die nicht nur nicht als zweckentsprechend, sondern sogar als den allgemeinen Anforderungen der Gesundheitspflege nach Frankland's Ansichten entgegenstehend betrachtet werden müssen. Es haben sich beispielsweise die Zahl der Pferdekräfte für die Pumpmaschinen in den letzten 20 Jahren um fast 6500, und die Anlagekosten um fast 84 Millionen Mark vermehrt, wovon auf das erste Decennium circa 31 Millionen und auf das zweite circa 53 Millionen Mark entfallen. Die Zahl der vorhandenen Pferdekräfte beträgt jetzt 13,746, und die gesammten Anlagekosten fast 226 Millionen Mark. Die Länge der Rohrleitungen ist fast 500 Kilometer, und fast 500,000 Kbm. Wasser können in überwölbten Hochreservoiren aufgespeichert werden.

Die **Tabelle II** giebt die Ausdehnung der bei den sieben das Wasser der Flüsse Themse und Lea filtrirenden Gesellschaften für die Jahre 1856, 1866 und 1876 in Benutzung gewesenen Einrichtungen zur Reinigung des Wassers, nämlich der Klär- und Filterbassins. Man sieht daraus, dass in 20 Jahren die Oberfläche der Klärbassins vervierfacht, die der Filterbassins verdoppelt ist. Es sind danach jetzt im Ganzen 33 Klärbassins von 1,597,952 □m. Oberfläche und 4,597,210 Kbm. Inhalt, sowie 71 Filterbetten von 311,620 □m. Oberfläche vorhanden. In der Tabelle sind die von der New River Water Works Company in Hornsey im Bau begriffenen 5 neuen Filter von 13,490 □m. Fläche nicht inbegriffen. Ferner wird die früher erwähnte neue Anlage der Chelsea Water Works Company bei Molesey in diesem Jahre hinzukommen, worüber hier nachfolgendes mitgetheilt werden mag.

1875 ist die Chelsea Water Works Company durch eine Parlamentsacte ermächtigt 0,8 Kilometer oberhalb Sunbury Lock bei West Molesey einen neuen Wassereinlass aus der Themse herzustellen, Maschinen und Kesselhäuser zu erbauen, 2 Maschinen von 40 Pferdekräften aufzustellen, vier Klärbassins von zusammen 640,000 Kbm. Inhalt zu erbauen und eine 8 Kilom. lange Leitung von 915 mm. Durchmesser im Gesammtgewichte von 5 Millionen Kilo zu verlegen, um das Wasser von Molesey nach Seething Wells den Filterbetten zuzuführen. Die Wasseroberfläche der Klärbassins wird fast 142,000 □m. betragen. Die ganze Anlage wird ℳ. 4,000,000 einschliesslich des Landankaufes in Molesey (2025 Acres) kosten und wahrscheinlich 1877 vollendet werden. Die grosse Bassinanlage hat den Hauptzweck, keine Wasserschöpfung aus der Themse während ihrer Hochwasser-Perioden nöthig zu haben. Da die

ammte Filterfläche dieser Gesellschaft 27,318 □m. beträgt, so entfällt nächst auf 100 □m. Filterfläche 519 □m. Fläche und 2343 Kbm. alt der Klärbassins.

Bei den verschiedenen Gesellschaften sind ausserdem die Arbeiten Einführung der vorgeschriebenen constanten Versorgung, welche in Herstellung von Hochbassins, Erweiterungen der Rohrleitungen und fstellung von Hydranten bestehen, in vollem Gange. Endlich beabsichtigen wohl die Southwark and Vauxhall als die Grand Junction Water Works mpany ihre Klärbassins in Hampton bedeutend zu vergrössern, sowie ch die Lambeth Water Works Company, neue Filter anzulegen.

Die **Tabelle III** giebt für die verschiedenen Gesellschaften und im ttel für alle zusammen für die Jahre 1856, 66 und 76 die Grösse der erfläche und des Inhalts der Klärbassins für je 100 □m. Filterfläche. rner ist die Stärke der Filterschichten und wie viel von denselben aus nd besteht, angegeben. Endlich folgen verschiedene Angaben über die gliche Leistung pro □m. Filterfläche und die Kosten der Filtration an aterial und Lohn. Es geht daraus hervor, dass die Erfahrung dazu geführt, erfläche und Inhalt der Klärbassins im Verhältniss zur Filterfläche mer mehr zu vergrössern und die Leistung der Flächeneinheit der Filter verringern. Rechnet man dazu die Verlegung der Entnahmestellen bst immer weiter den Fluss hinauf und die durch strenge Controlle rbeigeführte Verringerung der Verunreinigung der Flüsse selbst, so d die auf **Tabelle IV** gegebenen Analysen des Dr. Letheby, auf den r später specieller zurückkommen, erklärlich. Diese Tabelle giebt 1851, 1866 und 1875 für das Wasser jeder Gesellschaft den Durchnittsgehalt an Gesammtrückstand und an organischen Bestandtheilen, beiden letzten Columnen auch den Stickstoffgehalt in Form von traten etc. und von Ammoniak pro 1875.

Der Gesammtrückstand hat sich in den letzten 24 Jahren von $_{,03}$ Theilen auf $29_{,62}$ Theile in 100,000 Theilen Wasser reducirt, also cht sehr bedeutend; dagegen aber hat der Gehalt an organihen Substanzen im jährlichen Mittel pro 100,000 Theile tragen: 1851, $3_{,88}$ Theile, 1866, $1_{,83}$ Theile, 1875, $0_{,650}$ Theile, Zeugniss für die Verbesserung der Qualität, wie sie durch bessere einhaltung der Entnahmestellen und bessere Reinigung des entnommenen assers erzielt ist. Von den Flusswassergesellschaften lieferte 1851 die uthwark and Vauxhall Water Works Company in Betreff der organihen Verunreinigungen das beste, East London das schlechteste, 1875 loch erstere mit das schlechteste und letztere ausser New River mit s beste Wasser, trotzdem nach Tabelle III beide Gesellschaften fast eich langsam filtriren. Dagegen hatte aber 1876 East London circa mal mehr Oberfläche und 6 mal mehr Inhalt an Klärbassins für je

100 □m. Filterfläche als Southwark and Vauxhall Water Works Company, ein Beweis für die vortheilhafte Wirkung grosser Klärbassins.

Aber auch bei den besten Einrichtungen würden solche im Ganzen erfreuliche Resultate nicht zu erreichen sein, wenn nicht, wie schon früher erwähnt, die Beaufsichtigung der einzelnen Gesellschaften und die Prüfung ihrer Leistungen, wie schon früher gesagt, eine so geregelte wäre. Da ist zuerst der Major Frank Bolton, welcher unter der Metropolitan Water Act 1871 als Water Examiner ernannt ist und über das Resultat seiner Untersuchungen des Wassers der 8 Londoner Wasserwerksgesellschaften seiner vorgesetzten Behörde, dem Local Government Board monatlich, sowie jährlich Bericht zu erstatten, ferner nach dem Gesetze von 1871 zu prüfen hat, ob und wie die Gesellschaften den ihnen im Gesetze von 1852 auferlegten Verpflichtungen nachkommen, wonach jede Gesellschaft »alles für den Hausgebrauch London's bestimmte Wasser wirksam filtriren soll, bevor es in die Vertheilungsrohre gelangt«.

Der vom Major Bolton pro 1875 erstattete Bericht befindet sich in der **Anlage 5,** sowie in **Anlage 6** seine Berichte für die einzelnen Monate des Jahres 1875 über den Zustand der Themse an den Entnahmestellen bei Molesey, Hampton und Sunbury, wo die Wasserwerksgesellschaften Lambeth, Southwark and Vauxhall, Grand Iunction, West Middlesex und East London und bei Seething Wells, wo die Chelsea Water Works Company das Wasser entnehmen.

Ueber die chemische Beschaffenheit des von den verschiedenen Gesellschaften der Stadt zugeführten Wassers erstattet die Society of Medical Officers of Health monatliche Berichte, welche die verschiedenen Wasserwerksgesellschaften dem Local Government Board monatlich einzureichen haben. Diese Berichte enthalten die Analysen des von den einzelnen Gesellschaften gelieferten Wassers nach dem Gesammtrückstande, die von den organischen Substanzen gebundene Sauerstoffmenge, den Stickstoffgehalt getrennt in den Nitraten etc. und im Ammoniak, die Härte vor und nach dem Kochen, soweit sie im Journal of Gaslighting and Watersupply veröffentlicht werden. Sie erstrecken sich auf nachfolgende Daten:

Name der Gesellschaft, Platz der Probeentnahme, Aussehen in einem 60 Cm. langen Rohre, Ammoniak als Salz und organisch, Stickstoff als Nitrat etc., Sauerstoff zum Oxydiren der organischen Substanzen Gesammtrückstand, Kalk, Magnesia, Chlor, schwefelsaure Salze, alle diese Bestimmungen in Grains pr. Gallon endlich die Härte nach Clarke vor und nach dem Kochen.

Die **Anlage 7** giebt die den monatlichen Analysen hinzugefügten wörtlichen Bemerkungen für die einzelnen Monate 1876. Diese Unter-

ıngen sind seit 1850 oder noch länger vom Dr. Letheby gemacht; einigen Monaten (März 1876) führt sie Dr. Meymott Tidy aus.

Die **Anlage** 8 giebt den Jahresbericht der Society of Medical ers of Health pro 1875 erstattet von Dr. Letheby. Es spricht sich ımselben eine grosse Befriedigung über die Verbesserung der Wasser-tät aus. Er erkennt mit Genugthuung die Richtigkeit der Entschei-en der Commissionen von 1852 und 1867. Es empfiehlt sich eine leichung dieses Berichts mit der letzten Hälfte des in der Anlage 5 ıltenen für dieselbe Zeit ertheilten Berichts des Major Bolton.

Das Wasser, welches das Kirchspiel Marylebone, einen Theil on's, versorgt, wird von den Gesellschaften West Middlesex und d Junction geliefert. Dr. Whitemore, welcher seit einer langen Reihe Jahren dieses Wasser monatlich untersucht und das Resultat dieser rsuchungen veröffentlicht, spricht sich in seinem Berichte vom ar 1876 über die Wasserversorgung von London wie folgt aus:

«Kürzlich ist die Wasserversorgung London's wieder ein Gegenstand der Discussion geworden und es giebt Leute, die beides, sowohl die Qualität des Wassers, wie die Quellen, aus denen dasselbe entnommen wird, verunglimpfen.»

Ueber die Quellen will Dr. Whitemore sich nicht weiter ver-en; in Betreff der Qualität erklärt er jedoch, dass jeder, der sich mit Gegenstande befasst hat, vollkommen erkannt haben müsse, dass seit en Jahren und heute noch die Londoner Gesellschaften alle möglichen el anwenden, dieses erste Ernährungsbedürfniss, wenn auch nicht in ischem Sinne absolut rein, so doch frei von allen schädlichen oder ver-lichen Stoffen zu machen. Dass ihre Anstrengungen bereits von einem en Erfolge begleitet seien, zeige die verbesserte Qualität ihres sers und das Resultat der chemischen und mikroskopischen Unter-ıngen. Dr. Whitemore verbreitet sich dann über die Nothwendig-der grossen Klärbassins für die Fluthzeit im Winter und schildert Verschlechterung, die das Wasser in den Häusern erlangt.

Ferner äussert er sich in seinem Jahresberichte pro 1875 über von der West Middlesex und der Grand Junction Water Works pany gelieferte Wasser wie folgt:

»Während des verflossenen Jahres war das Wasser von der West Middlesex Water Works Company im Allgemeinen von vorzüglicher Qualität, gleichmässig hell, klar und farblos, völlig ohne Geschmack und Geruch und niemals wurden bei mikroskopischen Untersuchungen darin lebende oder todte Organismen entdeckt. Ich schreibe diese charakteristische Reinheit des Wassers der reichlichen Ausdehnung der Klär- und Filterbassins zu, die in der That wirklich so geräumig sind, dass selbst bei Sturm und

Hochwasser das Wasser völlig ungetrübt war. Das Wasser
Grand Junction Water Works Company hat sich während
Jahres durch den Zuwachs an solchen Anlagen sehr verbes
Dieses Wasser ist gleichfalls mit wenigen Ausnahmen glän
klar und farblos gewesen.«

Seit Mitte der sechsziger Jahre erstattet das Royal Colleg
Chemistry monatlich einen Bericht an den Local Government Board
die chemische Untersuchung des von den einzelnen Gesellschaften
London geführten Wassers. Diese Untersuchungen wurden in den er
Jahren von Professor Hofmann und später von Dr. Frankl
angestellt.

Während die Hofmann'schen Analysen sich auf die Bestimm
des Gesammtrückstandes, des Theiles derselben, welcher sich durch
brennung als organischen Ursprunges erweist und der Menge Sauers
welche zur Oxydation der organischen Substanz nöthig war, beschrä
erstrecken sich in den letzten Jahren die Frankland'schen U
suchungen auf die Temperatur, den Gesammtrückstand, den organis
Kohlenstoff, den organischen Stickstoff, das Ammoniak, den Stickstof
salpetrig- und salpetersauren Salze, den Gesammtstickstoff, die Schät
der vorhergegangenen animalischen Verunreinigung, den Chlorgehalt
die Gesammthärte.

Angeschlossene **Tabelle V** giebt nach Dr. Frankland den
hältnissmässigen Gehalt an organischen Substanzen — den Gehalt in
stets als «klar, glänzend und gesund ohne Filtration» bezeichneten Wa
der Kent-Water Works Company als Einheit angenommen — für die
zelnen Monate der 4 Jahre 1873 bis 1876 für jede der einzelnen Ge
schaften, ferner die jährlichen Durchschnittszahlen, sowie die Maxima
Minima für jede einzelne Gesellschaft und endlich den monatlichen und
Jahres-Durchschnitt für alle Gesellschaften an. Da der Gehalt in dem K
Wasser wenig variiren soll, so mag die Analyse vom October 1876
Erklärung dieser Einheit dienen, wonach dasselbe 0,061 Theile organis
Kohlenstoff und 0,010 organischen Stickstoff in 100,000 Theilen Wa
enthielt.

Das New-River-Wasser hatte hiernach in den Monaten Septe
und October 1873, Januar, Mai und November 1874 nur 10 % m
organische Substanz als das als vorzüglich anerkannte Kent-Wa
1876 hatte ersteres im November genau denselben Gehalt an organis
Substanz und im August und October sogar 10 % weniger als
Kent-Wasser. Das East-London-Wasser hatte in den 4 Jahren e
mittleren Gehalt vom $3{,}6$-fachen Betrage des Kent-Wassers, wäh
be bei dem New-River-Wasser $2{,}3$ betrug und die verschied
segesellschaften sich zwischen $4{,}0$ und $4{,}8$ bewegten. Dag

wankten die monatlichen Maxima und Minima im Durchschnitt in den ahren bei den Themsegesellschaften von $1,_{7}$ bis $9,_{5}$ und bei dem Leasser von $0,_{9}$ bis $7,_{3}$.

Zur weiteren Kenntniss der von Dr. Frankland gemachten obachtungen über das von den verschiedenen Gesellschaften gelieferte sser mag **Anlage 9** dienen, welche einen kurzen Auszug seiner für 6 gemachten Bemerkungen über den monatlichen Befund enthält. Dieben empfehlen sich zu einem Vergleiche mit den von Dr. Letheby p. Dr. Tidy in Anlage 7 für dieselbe Zeit aufgeführten Bemerkungen.

Die **Anlage 10** giebt den Jahresbericht, welchen der Dr. Frankd pro 1874 dem Local Government Board ertheilt hat und die **Ane 11** den des Dr. Letheby für dieselbe Zeit. Es ist im höchsten ade interessant, die Abweichung in den Ansichten resp. in den Schlüssen ser beiden Herren aus ihren Analysen zu verfolgen. Man kann sich Eindruckes kaum erwehren, dass der Eine bemüht ist, seine Zahlen nichts anderes zu geben, als was sie sind, während der Andere ihnen e tiefere Bedeutung beizulegen sucht und unwillkürlich das Gefühl egt, als ob er den Wunsch hegt, die Mühe der Arbeit durch einen nd entschädigt zu sehen. Wahrhaft überraschend ist übrigens der Passus dem Frankland'schen Berichte, wo er das Nichtentdecken vorhergangener animalischer Verunreinigung im Wasser von East-London tz wirklichen Vorhandenseins constatiren muss und damit das Gebäude r Schlussfolgerungen aus seinen Untersuchungen wieder in's Schwanken ngt.

Der früher mitgetheilten Tabelle V von Frankland gegenüber, lche für die letzten 4 Jahre den verhältnissmässigen organischen Get der verschiedenen Wässer nachweist, sind die **Tabellen VI** und **VII** ch Letheby'schen Analysen zusammengestellt, nicht ohne Interesse. stere giebt für denselben Zeitraum die Menge Sauerstoff, welche bei r Analyse mit übermangansaurem Kali, als zur Oxydation von organier Substanz erforderlich, festgestellt ist. Die Tabelle VII dagegen mmt ebenso wie die Frankland'sche Tabelle V das Kent-Wasser als nheit, jedoch nach der jedesmal beobachteten Sauerstoffmenge, d giebt für die übrigen Wässer die Verhältnisszahlen an. Wenngleich n die Sauerstoffmengen auch bei demselben Wasser nicht direct das rhältniss der organischen Substanz ausdrücken, da ein Theil derselben ch als Ammoniak vorhanden ist, so ist nach den Zahlen in den Letheby'hen Analysen dieser Ammoniak-Betrag doch so gering und gleichbleibend, ss solche Widersprüche, wie sie die Vergleichung der Tabellen V und II aufweist, wovon **Tabelle VIII** einige Beispiele giebt, daraus nicht zu klären sind. Diese müssen vielmehr das Gefühl hervorrufen, dass die renze der zu gestattenden Beobachtungsfehler nicht zu enge zu stecken ist.

Aus Vorstehendem ergiebt sich nun zur Genüge, welche grosse Aufmerksamkeit der Qualität des zur Versorgung benutzten Wassers in London gewidmet ist.

Es ist unbestritten, dass ein Wasser von natürlicher Reinheit stets einem solchen, das erst künstlich gereinigt werden muss, vorzuziehen ist und dass ein Wasser, je weniger dasselbe verunreinigt ist, um so leichter durch Filtration verbessert werden kann. Und in der That spricht sich die Rivers Pollution Commission eigentlich, wenn in Form und Schärfe auch häufig abweichend, nur in diesem Geiste aus. Ihr Glaube, den organischen Verunreinigungen soweit auf die Spur gekommen zu sein, dass sie dieselben bis an die Stellen ihres Ursprungs zurück verfolgen könne und, wenn sie hier excrementielle Verunreinigung vermuthet oder glaubt nachweisen zu können, dass dann das Wasser als weniger geeignet zu betrachten sei, hat ja seine volle Berechtigung und verdient Beachtung, wenn man die Wahl hat. Wenn die Commission der künstlichen Sandfiltration nicht die Kraft zutraut das Wasser von solchen Stoffen vollständig zu befreien, so kann das um so weniger überraschen, als sie die eigentlich schädlichen Stoffe überhaupt weder durch Analyse noch durch Mikroscop direct nachweisen kann, also weder den Beweis des Vorhandenseins noch des Verschwindens solcher Stoffe erbringen kann. Aber abgesehen von diesen sich mehr auf dem Felde der Hypothese bewegenden Schlüssen, zu welchen wir im Vorstehenden unsere Stellung gekennzeichnet haben, hat die Rivers Pollution Commission in ihrer Arbeit die Sandfiltration einer Prüfung unterzogen, wie sie gründlicher bis jetzt noch nicht versucht war; und anstatt zur Verdammung der künstlichen Sandfiltration zu gelangen, erkennt sie die Vortheile, ja die Nothwendigkeit derselben an, sobald sie wirksam gehandhabt werde. Sie erklärt diese Filtration für erforderlich bei all' dem Wasser, dessen Ursprung zweifelhaft ist, namentlich bei allem Flusswasser; wie es sich zum Theil in folgenden Summationen, welche schon in Anl. 3 enthalten sind, ausgesprochen findet: (VI Rep. d. R. P. C. pag. 428)

1. Durch die in Wasserwerken gebräuchliche Sandfiltration wird das Wasser nicht nur von suspendirten Verunreinigungen befreit, sondern es wird auch das Verhältniss der in Lösung vorhandenen organischen Substanzen in dem Grade, als die Dicke der Filterschicht zunimmt und die Menge des durchfiltrirten Wassers abnimmt, verringert.
2. Hausfilter, wie sie gewöhnlich in Gebrauch sind, sind von geringem oder gar keinem Nutzen. Sind sie jedoch in geeigneter Weise angewendet, so können sie besser als die in grossem Maasstabe angewendete Sandfiltration zur Verbesserung des Wassers in Rücksicht auf organische Substanzen wirken. Das beste Material

für Hausfilter ist schwammiges Eisen (spongy iron) und Knochenkohle.

3. Obgleich es aus theoretischen Gründen wahrscheinlich erscheint, dass das mit excrementiellen Stoffen verunreinigte Wasser durch die Filtration soweit verbessert wird, um einen schwachen Schutz vor der Verbreitung epidemischer Krankheiten durch das Wasser zu gewähren, so kann doch kein glaubenswerther Beweis dafür erbracht werden.

Noch anschaulicher aber spricht sich günstig für die Sandfiltration jenige Abschnitt des VI. Report der Rivers Pollution Commission (Pag. 216) aus, welcher von der Verbesserung des Wassers durch centrale ration handelt. Wir geben diesen Abschnitt, dessen Fortsetzung in Anlage 3, soweit er sich auf Hausfiltration bezieht, bereits mitgetheilt als Uebersetzung in der **Anlage 12**. Im Grunde erscheint es uns nach als zweifellos, dass auch die Rivers Pollution Commission der sicht ist, durch gute und entsprechend grosse Filter und Klärbassingen könne aus nicht zu sehr verunreinigten Flüssen ein Wasser alten werden, welches allen billigen Ansprüchen vollständig genügt, für die Filtration im Grossen gebe es kein billigeres und wirksameres tel als geeigneten Sand. Diese persönliche Ansicht wurde uns auch einer eingehenden Besprechung mit Dr. Frankland bestätigt. Der- e billigte uns gegenüber alles, was in Betreff der Vergrösserung Filterflächen, und der Anlage grosser Klärbassins in den letzten ren geschehen, und stellte einigen der Londoner Werke: der East don, New River und West Middlesex Water Works Company das gniss aus, dass ihre Filtration ein practisch brauchbares Resultat gebe.

Ferner ist uns auf persönliche Nachfragen bei den competenten sönlichkeiten in London ganz allgemein versichert worden, dass keine ische Stadt durch andere Einrichtungen der Sandfiltration oder etwa durch andere Filtrationsprocesse bessere Anlagen als London besitze. Stadt Wakefield hat zwar im Jahre 1866 eine centrale Filtration telst des sogenannten Spencer'schen Processes angelegt, welcher ausser Sande, noch ein Kohlenstoffmetall als Filtermaterial verwendet, «the gnetic carbide» oder genauer »Magnetic Proto-Carbide of iron« glaubte hiemit einen Schritt weiter zu kommen. Augenblicklich jedoch den in Wakefield die grössten Anstrengungen gemacht, um die Wasserorgung überhaupt zu ändern. Der Grund hierfür liegt freilich nicht in der Art der Filtration, sondern auch darin, dass das Wasser an r solchen Stelle entnommen wird, wo dasselbe in einer Ekel erregenden se mit Excrementen etc. bereits verunreinigt ist, wie auch in der age 2 unter Wakefield mitgetheilt wurde.

Trotzdem suchten wir uns über die Erfolge dieser Filtration näher

zu unterrichten und besuchten in London Herrn Spencer selbst. Die Gründe seines Misserfolges suchte dieser Herr freilich in dem Mangel nicht seiner Methode, sondern an Einsicht seiner Zeitgenossen. Der Erfinder glaubt, wie er uns mittheilte, in dem von ihm verwendeten Materiale ein ohne Abnutzung ewig wirkendes Filter entdeckt zu haben. Wir sind jedoch der Ansicht, dass ein solches Filter ein Ding der Unmöglichkeit ist.

Die von David angeführten schlechten Sandfiltrationen von Paisley und Glasgow haben mit dem jetzt gebräuchlichen Systeme nichts mehr zu thun. Ueber Paisley haben wir schon Eingangs dieses Berichts bei Gelegenheit von Dünkirchen gesprochen. Noch weniger richtig ist Davids Anführung in Bezug auf Glasgow, (David Seite 17) wo er sogar eine angebliche eigenthümliche Construction der dortigen Filterbetten ganz genau beschreibt: oben die gröberen, unten die feineren Stoffe, sämmtlich einzeln auf Siebe geschichtet. Demgegenüber steht die Thatsache (Siehe u. A. den VI. Report der Rivers Pollution Commission, 1874 Pag. 347 ff. und den IV. Report 1872 Pag. 92), dass Glasgow's Hauptwasserversorgung aus dem Loch Katrine, in Betrieb seit 1859, ohne Filter arbeitet und dass eine zweite seit 1847 fungirende im Süden von Glasgow bei Gorbals belegene Wasserentnahme Filteranlagen hat von 60 Cm. dickem Arran Sand, 4 Cm. perforated tiles und 45 Cm. dickem Gravel and large stones. Vorher war die Stadt aus der Clyde versorgt, und darauf soll sich David's Mittheilung vielleicht beziehen.*)

Nicht ohne Interesse ist der Bericht des Dr. Hill, Medicinal Inspector in Birmingham, in welcher Stadt erst seit einigen Monaten künstliche Sandfilter angelegt und in Benutzung genommen sind, worüber auch der Monatsbericht des Major Bolton vom October 1876 Auskunft giebt, auf dessen letzter Seite Dr. Hill selbst constatirt, »dass das der Stadt »Birmingham jetzt gelieferte Wasser rein ist und eine wahrgenommene »Verminderung in dem Procentsatze der organischen Materie zeigt.«

Der schon mehrfach angeführte VI Bericht der Rivers Pollution Commission erwähnt bei der Hausfiltration der von David angewendeten Wolle nicht und hieraus schliesst David (Pag. 26 seines Buches), dass der Commission dieses Material unbekannt sei. Wir haben jedoch im persönlichen Verkehr mit Herrn Dr. Frankland diese Unkenntniss nicht bestätigt gefunden. Ihm waren Wollstoffe und Schwämme selbstverständlich nichts Fremdes. Aber er sprach sich, wie man es nach dem VI. Report nicht anders vermuthen kann, gegen alle diese aus organischen Substanzen bestehenden Materialien aus. Als ein den Sand überbietendes praktisch in Betracht kommendes Material erkannte er uns gegenüber nur den Eisenschwamm an.

---

*) Vergleiche auch Anlage 2 unter Glasgow.

Wir haben uns deshalb genauer mit diesem, schon früher erwähnten von Herrn Professor Bischof in London vertriebenen Material beschäftigt und haben die von diesem Herrn persönlich uns gegebenen Drucksachen asservirt.

Bischof hat dieses Filtermaterial, welches durch Reduction von Eisenerzen unter einer solchen Temperatur hergestellt wird, dass das Metall nicht zum Schmelzen gelangt, sondern eine schwammige poröse Structur behält*), bis jetzt nur in Hausfiltern angewendet, zuerst in Verbindung mit Kalk, dann in Verbindung mit Knochenkohle, dann durch die bedenklichen von der Rivers Pollution Commission angeführten Eigenschaften dieser letzteren ängstlich gemacht (Siehe die kleine Druckschrift Bischof's vom Juni 1876), nur noch in Verbindung mit präparirtem Sande. Seine Verhandlungen, es bei dem mitunter ungenügend filtrirten Wasser der Vauxhall and Southwark Waterworks Company im Grossen einzuführen, haben sich seiner Aussage nach durch Wechsel der leitenden Personen zerschlagen.

Ein Hauptgrund, welcher der Anwendung dieses Materials entgegensteht, sind, wie uns schon Frankland selbst mittheilte, die grossen Kosten des Materials. Nach Angabe Bischof's kostet die Ton 100 bis 120 Mark, und, da der Kubikmeter Eisenschwamm ca. 1900 Kilogramm wiegt, so kostet der Kubikmeter ca. 200 Mark.

Ferner ist zu beachten, dass Bischof selbst nicht dazu rathen kann, die Reinigung auf Eisenschwamm zu beschränken. Er hält eine vorherige Sandfiltration für unerlässlich, um den Eisenschwamm nicht zu überlasten und will diesen dann in einem etwa 20—23 cm. dick aufgebauten Filterbett lediglich zur Ausscheidung der noch verbliebenen organischen Materie verwendet wissen. Er meint, dass alsdann durch 1 □-m Filterfläche nicht mehr als 6—12 Kbm. Wasser pr. Tag hindurch filtrirt werden dürfe. Diese Eisenschwammfilter würden also $^1/_2$ bis $^1/_4$ der Sandfilter an Fläche haben müssen.

Hieraus erkennt man ohne Weiteres die Kostspieligkeit der Anlage. Hindernd für die Anwendung tritt aber noch ein Umstand hinzu, auf welchen Major Bolton uns aufmerksam gemacht hat. Er sagte, dass der gebrauchte Eisenschwamm, welcher im Filterbassin ab und an trocken gelegt werden müsse, um das Material zu regeneriren, sehr leicht oxydire und alsdann sofort zu einem unlöslichen festen Conglomerate zusammenroste, welches die ganze Anlage unbrauchbar mache. Diese Wahrnehmung ist in der That an dem Filter gemacht, welchen die Hamburger Wasser-

*) Anmerkung. Bischof verwendet demnach nicht etwa mit Eisen präparirte Schwämme, wie David mit Eisen präparirte Scheerwolle verwendet, sondern reines metallisches Eisen.

kunst im vorigen Sommer von dem Hamburger Vertreter des Herrn Dr. Bischof (Herrn Voss, Adresse: Kleine Reichenstrasse 31) gekauft hat, um Versuche zu machen. Nachdem das Filter einige Zeit unbenutzt gestanden hat, ist diese Zusammenrostung eingetreten, wie man sich auf dem Bureau der Baudeputation überzeugen kann, wo sowohl dies Conglomerat als auch frischer Eisenschwamm in Proben vorhanden ist.

Man würde nun freilich die Kostspieligkeit der ersten Anlage vermindern können, wenn man den Eisenschwamm nach Art der in die Leitung eingesetzten Hausfilter unter grossem Druck verwenden wollte, um also mit einer viel kleineren Filtermasse für ein gegebenes Tagesquantum auszukommen; dann aber würde, abgesehen von dem Kostenzuwachs und den schwerwiegenden Nachtheilen, welche im Betriebe der Wasserwerke durch Absorbirung dieses Druckes entstehen müssen, die Filtration nicht mehr so reinigend wirken und das schneller verunreinigte Filter einer sehr häufigen Reinigung und Regeneration der Masse bedürftig sein. Dieser allen unter grossem Drucke arbeitenden Filtern — auch den David'schen, welche immer mindestens 1 Atmosphäre Wasserdruck nöthig haben — entgegenstehende »Nachtheil« wird zwar von Herrn David nicht zugegeben. Er tadelt u. A. auf Seite 25/26 seiner Brochüre den geringen Druck beim Eisenschwamm und preist dagegen den starken Druck, (Seite 28) bis zu 15 Atmosphären unter dem seine Filter mit mächtiger Ergiebigkeit arbeiten können. Aber ihm entschlüpft auf Seite 24 unten die gegentheilige Bemerkung, dass bei »allen denjenigen Apparaten, die bei starkem Druck Verwendung finden die suspendirten Stoffe die tieferen Schichten durchdringen, den Filterblock verstopfen und ihn unbrauchbar machen«.

Diese Erfahrung hat sich denn auch an den in Hamburg probeweise aufgestellten David'schen Apparaten bestätigt, sobald der Versuch gemacht wurde, dieselben ordentlich auszunutzen. Das auf dem Lagerplatz der Stadtwasserkunst aufgestellte Filter musste alle 3 Tage gereinigt werden, nachdem es schon zuvor seine Ergiebigkeit verloren und unreines Wasser geliefert hatte. Die Proben, welche Herr Zinkeisen aus dem bei ihm aufgestellten Filter vorlegte, zeigten sogar den unangenehmen Geruch, welchen Herr David selbst in weiterer Ausführung des obigen Satzes (auf Seite 25 oben) den Schwämmen beilegt, die ja auch in seinen Apparaten zur Verwendung kommen. Die von Herrn Dr. Sonder über das Krankenhausfilter angestellte Analyse weist auch hier ein durchaus ungenügendes Wasser nach. Das Wasser, welches Herr Dr. Gerson dem mitunterzeichneten F. Andr. Meyer als eine gut gelungene Filtration seines David'schen Hausfilters am 20. September einsandte, zeigt schon seit Monaten einen grünen mit Wollfasern bedeckten Bodensatz. Die im December v. Js. und im Januar d. Js. aus dem Nagel'schen Filter auf

Steinwärder entnommenen Proben sind angefüllt mit grossen zusammengeklumpten organischen Anhäufungen aller Art. Die Proben zeigten stets selbst bei gewöhnlichem Augenschein ein trübes Wasser. Man kann schon aus diesen Beispielen erkennen, wie viel Aufwand an Arbeit und Geschicklichkeit bei der Behandlung eines solchen unter Druck arbeitenden Filters erforderlich sein muss, damit das gute Resultat der Filtration nicht in ein schädliches verwandelt werde.

Bei der fortgesetzten Einführung der Sandfiltration in England gelang es uns hier besser als in Frankreich, über die uns gestellte Frage, auf welche Weise die Reinigung eines verschlammten Rohrnetzes zu erreichen sei, einige Erkundigung einzuziehen. Unsere immer wieder gestellte Frage, ob die in den Röhren vorhandene Fauna nach der Einführung des filtrirten Wassers fortexistiren könne, oder von selbst verschwinde, ob man zu ihrer Beseitigung irgendwie künstliche Mittel angewendet oder sich mit der Vornahme starker Spülungen begnügt habe, fand bei langjährigen Aufsehern an den Londoner Wasserwerken die Beantwortung, dass sie sich irgend einer künstlichen Vornahme nicht erinnern könnten und ihre Rohrnetze für rein hielten, obgleich sie zum Theil aus der Vorperiode ohne Filtration herstammten. Der Ingenieur der Maschinenfabrik von Simpson, welche sehr viele Pumpmaschinen für die Wasserwerke geliefert hat, auch andere Theile der Versorgung construirt und einen hohen Ruf geniesst — der Vater des jetzigen Inhabers, James Simpson ist als der Erfinder des jetzt benutzten Systems der künstlichen Sandfiltration zu betrachten — konnte uns ebensowenig, wie der Director der Chelsea-Water Works-Company Erfahrungen mittheilen, welche der selbstständigen Reinigung des Rohrnetzes widersprochen hätten. Major Bolton sprach sich mit Entschiedenheit dahin aus, dass eine tüchtige Spülung für sich genüge und rieth nur, womöglich dem Spülstrom etwas Sand beizumischen — eine Beimischung, die uns nicht unbedenklich erscheinen will. Dr. Frankland sprach ebenfalls seine Meinung dahin aus, dass die in Leitungen vorhandenen Thiere sich nach Einbringung des filtrirten Wassers allmählig verlieren würden. Er sprach sich auch nur für Spülung aus und konnte uns aus seiner Erfahrung einen bestimmten Fall mittheilen:

„Die Chelsea W. W. Comp. habe vor einigen Jahren bei gesteigerter Inanspruchnahme eine Zeit lang grosse Quanta unfiltrirten Wassers geliefert; es seien sogar durch einen Fehler in der Handhabung die letzten Reste des über den Filterbetten stehenden Wassers in die Leitungen gerathen. In Folge davon habe sich in denselben eine ansehnliche Fauna,

Muscheln, Fische etc. angesiedelt. Nachdem aber wieder gut filtrirtes Wasser gepumpt sei, habe die Fauna von selbst aufgehört in den Röhren zu existiren."

Auf seinen Rath wandten wir uns brieflich nach Birmingham an den schon oben erwähnten Medical Officer of Health, Dr. Hill, welcher die dortigen Wasser-Untersuchungen ausführt und in seinem Antwortschreiben die Erklärung abgiebt, dass bei der bis jetzt stattgehabten theilweisen Einführung von filtrirtem Wasser in das Birminghamer Rohrnetz bereits eine Verminderung der Thiere zu erkennen sei. Wir legen diese Correspondenz hier als **Anlage 13** bei.

Endlich consultirten wir auch den Civil-Ingenieur Hawksley, welcher ohne Zweifel einer der bedeutendsten Techniker Englands im Wasserversorgungsfache, und auch in Hamburg durch die gelungene Anlage des Altonaer Filtrationswerkes vortheilhaft bekannt ist. Auch dieser hält eine starke Durchspülung für die beste Reinigungsart. Die sämmtlichen Fische, Blutegel, welche er in dem Hamburger Rohrnetz als in grosser Anzahl vorkommend bezeichnete und sonstigen Thiere würden bald dadurch beseitigt sein, und nur die an den Wänden haftenden Muscheln würden zum Theil noch ziemlich lange fortleben, da sie seiner Ansicht nach möglicher Weise auch aus dem filtrirten Wasser noch etwas Nahrung ziehen könnten. Die Anwendung mechanischer Reinigungsmittel aber bezeichnete er ausdrücklich als gänzlich unnöthig.

Dieser Techniker, welcher die hamburgischen Verhältnisse sehr gut zu kennen schien, sprach uns gleich zu Anfang unseres Besuchs seine Verwunderung darüber aus, dass man die künstliche centrale Sandfiltration in Hamburg nicht schon lange eingeführt habe und auf unsere allgemeiner gestellte Frage, welche Versorgungsart er für Hamburg als die beste ansehe, sprach er sich auf Grund seiner Altonaer Erfahrungen mit Entschiedenheit dahin aus, dass man die Elbe als Versorgungsquelle beizubehalten und das Wasser durch Sandfiltration mit vorheriger Klärung in Ablagerungsbassins zu reinigen habe.

Die in Torquay, Durham, Dundee und bei den Old-Dublin Wasserwerken angewendeten mechanischen Apparate zur Reinigung der Rohre von Thon- und Kalkniederschlägen, sowie von Rostknollen bedürfen, da sie ja einen andern Zweck verfolgen, hier keiner weiteren Erwähnung.

In vorstehendem Berichte hoffen wir die von der Commission uns für unsere Reise gestellten Fragen genügend zum Austrag gebracht zu haben.

Zum Schlusse erlauben wir uns noch in wenigen Worten den Standpunkt anzudeuten, welchen die Deutschen Fachkreise zu den

Fragen der städtischen Wasserversorgung gegenwärtig einnehmen. Wir werden hierzu wiederum durch die an Einen Hohen Senat gerichtete Broschüre David's veranlasst, welche während unserer Reise durch Herrn Dr. Gerson aus Hamburg mit einer Vorrede versehen in den Buchhandel gegeben ist. In dieser Vorrede liest man auf Seite 2, «dass der deutsche Verein für Gesundheitspflege in seiner vorjährigen Sitzung in Danzig ein verdammendes Urtheil über die Verwendung des Flusswassers zu Nahrungszwecken und als Trinkwasser ausgesprochen habe».

Nun ist aber der Danziger Beschluss gar nicht der letzte Spruch des Vereins. Er ist vielmehr durch einen späteren wieder umgestossen, womit es sich wie folgt verhält:

Nicht im Jahre 1875, sondern 1874 hat der Verein, welchem die 3 Commissionsmitglieder Kraus, Grahn und Meyer angehören, in Danzig getagt. Die daselbst von dem Professor Reichardt in Jena und dem Ingenieur Schmick in Frankfurt a. M., Erbauer der Frankfurter Quellwasserleitung vorgeschlagene Resolution lautet in ihrer angenommenen Fassung: (Siehe Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege Band VII., Heft 1.)

> «Für Anlagen von Wasserversorgungen sind in erster Linie geeignete Quellen, natürliche oder künstlich erschlossene, in Aussicht zu nehmen, und es erscheint nicht eher zulässig, sich mit minder gutem Wasser zu begnügen, bis die Erstellung einer Quellwasserleitung als unmöglich nachgewiesen ist.»

Diese Resolution erreichte aber nur eine geringe Majorität und diese vielleicht überhaupt nur deshalb, weil man damals die Frage zuerst und gänzlich unvorbereitet für die Mitglieder des Vereins auf die Tagesordnung gebracht hatte. Die vielfache Anfechtung, welche die auch in ihrer Redaction unklare These bei ihrem späteren Bekanntwerden erlitt, äusserte sich zuerst in grösserem Umfange dadurch, dass der Verein von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands im Jahre 1875 in seiner Versammlung in Mainz auf Antrag des mitunterzeichneten Grahn den Beschluss fasste, den Deutschen Verein für öffentliche Gesundheitspflege zu ersuchen, die Frage nochmals auf seine Tagesordnung zu setzen. Es geschah dieses auch in der 1876 in Düsseldorf abgehaltenen Versammlung. Nachdem die von Dr. Sander und Grahn entworfenen neuen Thesen zuvor gedruckt und den Mitgliedern zugesandt waren, nahm die auf diese Weise völlig vorbereitete Versammlung nach langer Verhandlung und trotz des begreiflichen Widerstrebens einer grossen Parthei, den vor 2 Jahren gefassten Vereinsbeschluss schon wieder umzustossen, jene Thesen in folgender amendirter Fassung an, in welcher fast gleichen Fassung sie einige Wochen früher von dem Vereine von Gas- und Wasser-

'achmännern Deutschlands auf seiner Versammlung in Breslau zum Beschluss erhoben war. (Siehe Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege Band IX, Heft 1):

1. Die zwiefache Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege, Reinhaltung der menschlichen Wohnplätze und Versorgung derselben mit gesundem Trinkwasser, ist namentlich für Städte nur mittelst allgemeiner Wasserleitungen zu lösen.
2. Eine einheitliche Zuführung von Brauch- und Trinkwasser ist einer Trennung beider vorzuziehen.
3. Was die Qualität anbetrifft, so können Grenzwerthe für die erlaubte und unschädliche Menge fremder Bestandtheile im Wasser zur Zeit nicht aufgestellt werden. Die Hauptsache ist, dass durch die Art der Anlage eine Verunreinigung namentlich durch animalische und excrementielle Stoffe, sowie durch häusliche Abfallstoffe ausgeschlossen ist.

   Der Härtegrad soll ein solcher sein, dass das Wasser ohne wirthschaftlichen Nachtheil zu allen häuslichen und gewerblichen Zwecken verwendet werden kann.
4. Die disponible Quantität soll unter Berüchsichtigung der voraussichtlichen Bevölkerungszunahme und des wachsenden Consums des Einzelnen eine solche sein, dass entweder durch Vergrösserung des Werkes oder durch Eröffnung neuer Bezugsquellen zu jeder Jahreszeit und auf Jahre hinaus allen Ansprüchen mit grösster Sicherheit genügt werden kann.
5. Quellwasser, Grundwasser, filtrirtes Flusswasser vermögen die gestellte Aufgabe zu erfüllen; welche Art von Wasserversorgung im einzelnen Falle den Vorzug verdient, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab.

   Unter sonst gleichen Qualitäts- und Quantitäts-Verhältnissen ist dem Wasser der Vorzug zu geben, welches
   a. durch die Sicherheit und Einfachheit der Anlage die grösste Garantie für den ungestörten Bezug bietet,
   b. den geringsten Aufwand an Anlage- und capitalisirten Betriebskosten erheischt.
6. Das Wasser ist unter solchem Druck zur Abgabe zu bringen, dass es in sämmtlichen Wohnräumen des Orts aus Rohrleitungen entnommen werden kann, wobei auf künftige Stadterweiterung die nöthige Rücksicht genommen werden muss.
7. Die Abgabe des Wassers soll eine constante, nicht auf einzelne Tageszeiten beschränkte sein.
8. Da erfahrungsgemäss die Qualität des Wassers einem Wechsel unter-

worfen sein kann, so ist es dringend erwünscht, dass regelmässige, etwa monatliche Wasseruntersuchungen vorgenommen werden.

Vom Verein ist eine Commission niederzusetzen, welche anzugeben hat, auf welche Stoffe diese Untersuchungen auszudehnen und welche einheitlichen Untersuchungsmethoden zur Anwendung zu bringen sind, diese Commission wird auch mit der Aufstellung von Grenzwerthen sich zu befassen haben.»

In Anlage 14 sind die beiden Vorträge, welche Grahn in Mainz Düsseldorf über diesen Gegenstand gehalten hat, beigelegt. In den-n sind die wesentlichen Motive, welche zu diesen Beschlüssen geführt n, zum Ausdruck gebracht.

Hiermit soll nun keineswegs gesagt sein, dass man nunmehr zum itiven Abschluss gelangt sei. Die Majorität war bei allen Punkten sehr bedeutende mit Ausnahme von Punkt 5, wo sie allerdings nur klein war. Die Frage ist bei der Verschiedenheit der Anschauungen der Complicirtheit der Aufgabe, welche nicht allein der stets fort-itenden wissenschaftlichen, sondern auch der praktisch technischen nntniss Rechnung zu tragen hat, gewiss noch lange nicht der weiteren henden Behandlung zu entziehen. Aber wenn auch die Ansichten er und hinüber schwanken, so steht doch das Eine fest, welches nige, der sich auf diese fachmännische Arbeit beziehen will, nicht r Auge lassen darf:

Ueber die einheitliche Zuführung eines reinen Wassers zur Ver-ng der Städte herrscht in allen wissenschaftlichen, technischen und altungskreisen volle Einmüthigkeit. Die Idee, das schmutzige Wasser Flüsse in die Häuser der Stadt zu leiten und die Reinigung dem Willen, der Geschicklichkeit und dem Reinlichkeitsbedürfniss des ohners oder einer Anzahl uncontrolirbarer Arbeiter anzuvertrauen, t auch in den Deutschen Fachkreisen und insbesondere in dem Dr. Gerson angeführten Verein für Deutsche Gesundheitspflege n Boden.

Für die Commission:

E. Grahn, F. Andreas Meyer,

als Berichterstatter.

Anlage 1.

Auszug aus dem Protocoll

der

emischten Commission zur Berathung über das Project der Filtration des Wassers der Stadtwasserkunst.

Hamburg, den 31. October 1876.

eschlossen:

Eine technische Commission, bestehend aus den Herren Medicinal-Inspector Dr. Kraus, Oberingenieur Meyer, Ingenieuren Samuelson und Grahn*) nach Paris, Nantes, London und einigen anderen englischen Plätzen zu senden, um die dortigen Filtrations-Anlagen zu studiren und hierher Bericht zu erstatten. In Paris hat die Commission besonders die Filtration nach David'schem System zu untersuchen; in Nantes und London die gegen die Sandfiltration daselbst obwaltenden Bedenken zu prüfen. Ausserdem soll die Frage, wie der Verschlammung der Röhrennetze vorzubeugen, bezw. wie die Reinigung verschlammter Röhren zu bewerkstelligen sei, genau geprüft werden.

Zur Beglaubigung:

J. H. Burchard Dr.,
Protocollführer der Commission.

---

*) Dirigent der Gas- und Wasserwerke der Krupp'schen Guss-Stahlfabrik ei Essen.

Anlage 2.

Bid

Bir

Orte mit künstlicher centraler Sand-Filtration.

I. und II. zusammengestellt nach dem 6. Report der Rivers Pollution Commission, III. nach dem Material einer demnächst von dem mitunterzeichneten Ingenieur Grahn zu veröffentlichenden Statistik der Wasserversorgungen Deutschlands.

I. Provinzialstädte etc. in Grossbritannien, welche mit künstlicher Filtration versehen sind.

(Von 1600 Orten sind nur von 610 Nachrichten eingelaufen, von denen hier 89 verzeichnet sind.)

Aberdare (Glamorganshire) mit 39,000 Einw., entnimmt das Wasser aus einem Wasserlaufe, filtrirt dasselbe in Filterbetten, und giebt täglich 1210 Kbm. ab.

Aberdeen hat 88,104 Einw. Das Wasser wird hauptsächlich aus dem Flusse Dee, ein geringer Theil jedoch aus Quellen entnommen. Täglich werden 11,357 Kbm. Flusswasser durch Sand filtrirt.

Airdrie (Lanarkshire) mit 15,671 Einw. wird durch Gravitation aus einem künstlichen See versorgt. Das Wasser wird durch Sand filtrirt.

Alloa (Clackmannanshire) mit 9362 Einw. wird aus dem Flusse Black Devon mit Wasser versorgt. Täglich werden 454 Kbm. durch Sand filtrirt.

Ashton under Lyne (Lancashire) mit 31,985 Einw. wird mit Dräinage-Wasser von Knott Hill und Swineshaw, welches erstere zum Theil durch Kies filtrirt wird, versorgt.

Ayr mit 17,954 Einw. hat eine Gravitationsversorgung. Täglich werden 2272 Kbm. Wasser durch Kies und eine $0{,}88$ M. starke Sandschicht filtrirt.

Barnstaple (Devon) mit 12,000 Einw. wird aus dem Flusse Yeo mit Wasser versorgt, welches vor dem Gebrauche filtrirt wird.

umaris (Anglesey) mit 2,013 Einw. wird mit Quellwasser, welches ein kleines Filterbett durchläuft, versorgt.

Bideford (Devonshire) mit 6919 Einw. wird mit Drainagewasser versorgt, für dessen Filtration 2 Sandfilter von je 200 □M. Oberfläche vorhanden sind, während die Rivers Pollution Commission angibt, dass das Wasser, täglich 205 Kbm., nicht filtrirt wird.

Birmingham (Warwickshire) mit 343,787 Einw. wird täglich mit 35,000 Kbm. Wasser versorgt, von welchem $^{3}/_{4}$ aus Brunnen im rothen Sandstein, und der Rest aus der Tame, einem Nebenfluss der Trent, entnommen wird. Letztere Entnahmestelle wird jetzt nur noch für Wasser für gewerbliche Zwecke verwendet, während man in neuester Zeit zu den höher gelegenen Wasserläufen Blythe und Bourne übergegangen ist, und für diese 7 Filterbetten von 16,000 □m. Fläche hergestellt hat.

Bournemouth (Hants) mit 5906 Einw. wird mit 680 Kbm. Drainagewasser per Tag versorgt. Dasselbe wird in Filterbetten filtrirt, und zwar zuerst durch ein Coakfilter und dann durch ein anderes Filter mit 15 cm. feinem, 15 cm. grobem Sand, 10 cm. feinem und 10 cm. grobem Kies. Das Wasser wird als klar, weich und gesund, obgleich stark mit Torfsubstanz in Lösung versehen, bezeichnet.

Brecknock (Brecknockshire) mit 5845 Einw. entnimmt das Wasser einem Nebenflusse der Terrall. Dasselbe wird durch Sand, Kies und Steinstücke filtrirt.

Brynmawr (Brecon) mit 7000 Einw. wird mit Drainagewasser versorgt, dessen tägliches Quantum 360 Kbm. beträgt. Dasselbe wird durch Sand filtrirt.

Cardiff (Glamorganshire) mit 39,536 Einw. entnimmt das Wasser zum Theil aus dem Flusse Ely, hauptsächlich jedoch Drainagewasser. Alles Wasser wird durch eine $1_{,8}$ m. starke Schicht von Sand und Kies filtrirt.

Canton (Glamorganshire) mit 7061 Einw. wird von dem Wasserwerk von Cardiff aus versorgt.

Carlisle (Cumberland) mit 31,049 Einw. entnimmt das Wasser aus dem Fluss Eden. Das Wasser durchläuft ein Klärbassin, in welchem es höchstens 48 Stunden verbleibt, und gelangt von da auf 3 Filterbetten von zusammen 1932 □m. Fläche mit 45 cm. Sand, 45 cm. feinem und 45 cm. grobem Kies.

Cheltenham (Gloucestershire) mit 44,547 Einw. wird aus einer Reihe von Quellen versorgt, deren Wasser zusammengeleitet, ein kleines Filter passirt, woraus täglich 1363 Kbm. abgegeben werden.

Chester (Cheshire) mit 35,232 Einw. entnimmt den täglichen Wasserbedarf von 7,300 Kbm. der Dee. Das Wasser wird in 6 Filterbetten von zusammen 3,030 □m. Oberfläche filtrirt.

Chiswick (Middlesex) mit 10,000 Einw. erhält das Wasser von der West Middlesex und Grand Junction W. W. Comp.

Chorley (Lancashire) mit 16,864 Einw. wird durch eine Gravitationsleitung versorgt. Das Wasser wird durch Sand, Kies und zerbrochene Steine filtrirt, und täglich 2300 Kbm. abgegeben.

Darlington (Durham) mit 300,000 Einw. entnimmt ein tägliches Wasserquantum von 6800 Kbm. aus dem Flusse Tees; dasselbe wird durch eine Filterschicht von Sand, Kies etc. von $1,_{77}$ Meter Stärke gereinigt.

Dumbarton mit 11,423 Einw. wird täglich mit 1140 Kbm. Wasser aus Quellen und Wasserläufen versorgt. Dasselbe wird filtrirt durch eine Schicht von 30 cm. Steine, 22 cm. Kies, 4 cm. perforirte Ziegel und 61 cm. Sand. Früher hat die Versorgung vom Flusse Leven aus stattgefunden.

Dunfermline (Fifeshire) mit 14,963 Einw. hat Drainagewasser, welches durch eine 76 cm. starke Schicht von Sand und Kies filtrirt wird. Täglich werden 1310 Kbm. abgegeben.

Durham mit 14,833 Einw. entnimmt das Wasser aus dem Flusse Wear. Täglich wird ein Quantum von 2180 Kbm. filtrit. Ein Vergleich des Wassers vor und nach der Filtration zeigte eine viel grössere Verbesserung als man sie sonst erreicht, was wahrscheinlich der grossen Tiefe der Filterbetten zuzuschreiben ist. Auf einer 60 cm. starken Steinschicht liegen Lagen von grobem und feinem Kies, je 15 cm. dick, und darüber eine $1,_{37}$ Meter starke Schicht von gewaschenem Flusssand. Obgleich der Fluss vorher animalische Verunreinigungen aufgenommen, und solches Wasser nicht als eine sichere städtische Versorgung betrachtet werden kann, so ist die jetzige Versorgung doch vorzüglich der früheren Brunnenversorgung gegenüber.

East Molesey (Surrey) mit 2408 Einw. wird von der Lambeth. W. W. Comp. versorgt.

Edmonton (Middlesex) mit 13,859 Einw. steht mit der New River W. W. Comp. wegen Wasserabgabe in Unterhandlung.

Edinburgh mit 250,000 Einw. wird mit Wasser von Quellen und Wasserläufen versorgt, welches vorher filtrirt wird. Die jetzige Versorgung ist ungenügend.

Ely (Cambridgeshire) mit 8162 Einw. wird mit Wasser aus dem Fluss Ouse versorgt; dasselbe wird durch Sand, Kies und Holzkohle filtrirt. Die Qualität ist wegen vorhergegangener animalischer Verunreinigungen ungenügend.

Exeter (Devonshire) mit 34,648 Einw. entnimmt das Wasser aus dem Flusse Exe, welches durch Filterbetten von zusammen 4000 □m. Fläche gereinigt wird. Der tägliche Verbrauch ist 3900 Kbm. Das Wasser wird, abgesehen von geringer vorhergegangener

animalischer Verunreinigung als von ausgezeichneter Qualität zum Trinken und für häusliche Zwecke bezeichnet.

Glasgow mit 530,000 Einw. wurde früher aus dem Flusse Clyde, seit 1847 jedoch durch eine Gravitationsleitung von Gorbals und seit 1859 ergänzend vom Loch Katrine versorgt. Letzteres Wasser wird nicht, ersteres (das von Gorbals) jedoch durch Filter gereinigt, welche aus einer Schicht von 60 cm. Sand, 4 cm. perforirten Ziegeln und 45 cm. Kies und Steinen bestehen. Es werden täglich im Ganzen 90,800 Kbm. Wasser verbraucht.

Greenock (Renfrewshire) mit 60,000 Einw. hat eine Gravitationsversorgung. Das Wasser wurde bis 1870 nur theilweise filtrirt, jetzt aber wird alles für den häuslichen Bedarf bestimmte Wasser durch eine Schicht von 60 cm. Steine, 15 cm. Kies und 60 cm. Sand von der Insel Arran filtrirt. Das Quantum desselben beträgt 20,700 Kbm. täglich.

Ham Common (Surrey) mit 1450 Einw. wird von der Southwark and Vauxhall W. W. Comp. versorgt.

Hamilton (Lanarkshire) mit 11,498 Einw. hat eine Gravitationsversorgung. Das Wasser wird als nicht gut bezeichnet, aber dasselbe wird sich sehr verbessern durch die Wirkung von zwei im Bau begriffenen ergänzenden Filtern. Der tägliche Consum beträgt 1020 Kbm.

Hampton Wick (Middlesex) mit 2207 Einw. wird von der Grand Junction W. W. Comp. versorgt.

Hereford (Herefordshire) mit 20,000 Einw. entnimmt das Wasser dem Flusse Wye. Es werden täglich 4540 Kbm., durch Filtration gereinigt, abgegeben.

Heywood (Lancashire) mit 21,248 Einw. erhält täglich 3200 Kbm. Drainagewasser, welches durch Steine, Kies und Sand filtrirt ist.

South Hornsey (Middlesex) mit 8000 Einw. erhält das Wasser von der New River W. W. Company.

Ilfracombe (Devon) mit 4681 Einw. entnimmt das Wasser einem Wasserlaufe, und filtrirt es durch Sand und Kies.

Ilkeston (Derbyshire) mit 10,000 Einw. wird mit Drainagewasser versorgt, welches durch Kies und Sand filtrirt wird.

Kelso (Roxburgshire) hat 4564 Einw., wird theils durch Quellen und seit 1863 theils durch Wasser aus dem Fluss Tweed versorgt. Aus demselben werden täglich 450 Kbm. entnommen und filtrirt, während die Quellen 140 Kbm. liefern. Das Flusswasser ist für häuslichen Gebrauch nicht erwünscht, da es animalische Verunreinigungen enthält.

Kilmarnock (Ayrshire) mit 23,709 Einw. hat eine Gravitationsversorgung. Das Wasser wird durch feinen und groben Sand und Kies filtrirt.

Kirkaldy und **Dysart** (Fifeshire) mit 21,385 Einw. sammeln das Wasser aus offenen Wasserläufen. Dasselbe wird durch reinen, scharfen Sand, Kies und zerbrochene Thonröhre filtrirt und zwar täglich 2270 Kbm.

Knaresborough und **Tentergate** (Yorkshire) mit 5205 Einw. entnehmen das Wasser dem Fluss Nidd. Täglich werden 400 Kbm. auf Filterbetten durch groben und feinen Kies und Flusssand, eine im Ganzen $1{,}_{83}$ Meter starke Schicht, filtrirt. Das Wasser ist weich, gut, gesund und wohlschmeckend, und für alle häuslichen Zwecke geeignet.

Launceston (Cornwall) mit 3500 Einw. ist mit Quellwasser versorgt, welches durch Sand filtrirt wird. Täglich werden 280 Kbm. gebraucht.

Leamington (Warwickshire) mit 20,917 Einw. entnimmt das Wasser dem Flusse Leam. Dasselbe ist gelegentlich der Probeentnahme nicht wirksam filtrirt gewesen.

Leeds mit 272,629 Einw. wird aus einem Drainagegebiet bei Eccup und ferner durch die Flüsse Wharfe bei Arthington und Washburn bei Leathley mit Wasser versorgt. Das Wasser der Wharfe wird durch eine Sandschicht von 45 cm. Dicke filtrirt, während das der beiden anderen Bezugsstellen frei von Verunreinigung sein soll.

Leith (Edinburghshire) mit 44,721 Einw. wird von Edinburgh aus versorgt.

Lincoln mit 26,766 Einw. sammelt das Wasser aus Quellen und Drainageflächen, und filtrirt es auf drei kleinen Filterbetten. Der Hausgebrauch beträgt 1200 Kbm. Das Wasser war trübe und enthielt viele organische Substanzen.

Liverpool mit 493,405 Einw. hat 1867 täglich ca. 30,000 Kbm. Wasser gebraucht. Dasselbe wird zum Theil aus im rothen Sandstein abgesenkten Tiefbrunnen in der Nähe der Stadt gepumpt, von welchen Brunnen jedoch eine grosse Zahl schlechter Wasserqualität halber hat verlassen werden müssen. Der grösste Theil wird durch eine Gravitationsanlage an den Abhängen von Rivington Pike gewonnen. Letzteres Wasser wird sämmtlich filtrirt, und zwar durch eine Schicht von 76 cm. scharfem Flusssand; darunter fünf Lagen von Kies, je 15 cm. dick, mit Korngrössen von 3 mm., 6 mm., 12 mm., 25 mm. und 50 mm., und darunter zwei Lagen geschlagener Steine von ca. 10 cm. Durchmesser in 15 cm. Höhe, und von 15 cm. Durchmesser in 30 cm. Höhe. Die täglich filtrirte Wassermenge beträgt jetzt 63,000 Kbm.

cclesfield (Cheshire) mit 35,571 Einw. sammelt das Wasser von Quellen und Wasserläufen bei Langley, filtrirt dasselbe durch Sand, Kies etc., und verbraucht davon täglich 4540 Kbm.

Merthyr Tydfil (Glamorganshire) mit 52,778 Einw. entnimmt das Wasser dem Flusse Taff Vechan. Das Wasser wird durch Sand von 60 cm. Dicke, unter welchem eine Kieslage von 90 cm. Dicke in den einzelnen Schichten von verschiedener Korngrösse liegt, filtrit. Täglich werden 4540 Kbm. verbraucht.

Morley (Yorkshire) mit 10,000 Einw. wird täglich mit 450 Kbm. filtrirtem Wasser von den Leeds Corporation W. W. aus versorgt.

Much Woolton (Lancashire) mit 4644 Einw. wird von Liverpool aus mit Wasser versorgt.

Nantwich (Cheshire) mit 6673 Einw. wird durch eine Gravitationsanlage mit Wasser, welches durch Sand, Kies etc., in einer Filterschicht von im Ganzen $1_{,83}$ Meter Dicke filtrirt ist, versorgt.

Newcastle on Tyne (Northumberland) mit 133,678 Einw. verbraucht täglich 36,300 Kbm. Wasser, welches durch Drainage gewonnen wird. Ausserdem ist jedoch für den Fall eines Wassermangels hier die Entnahme aus dem Fluss Tyne vorgesehen. Für diesen Zweck existirt eine Anlage von 3 Filterbetten von zusammen 5000 □m. Fläche, welche eine Filterschicht von $1_{,22}$ Meter Dicke enthalten, die aus Sand, Kies etc. besteht.

New-Malden (Surrey) mit 416 Einw. wird von der Lambeth W. W. Comp. aus versorgt.

Northwich (Cheshire) mit 1214 Einw. entnimmt das Wasser aus dem Wade Brook und filtrirt dasselbe durch Kies, Sand und Knochenkohle. Das Wasser ist in der Qualität nicht gut.

Paisley (Renfrewshire) mit 50,000 Einw. wird mit Drainagewasser versorgt. Dasselbe wird durch Sand und Kies von im Ganzen $1_{,53}$ Meter Mächtigkeit filtrirt. Früher war die Stadt aus dem Flusse Cart versorgt.

Pollokshaws (Renfrewshire) mit 8921 Einw. wird von Glasgow mit Wasser versorgt.

Poole (Dorsetshire) mit 10,031 Einw. wird mit Quellwasser versorgt, welches in zwei kleinen Filterbetten gereinigt wird.

Port Glasgow (Renfrewshire) mit 10,805 Einw. wird durch Gravitation aus Gebirgsbächen versorgt. Das Wasser wird durch eine Schicht von Steinen, 50 cm. dick, von Kies, 9 cm. dick, von perforirten Ziegeln, 4 cm. dick, und von Sand, 60 cm. dick, filtrirt. Früher war das Wasser unfiltrirt, und nimmt man an, dass die so erreichte Verbesserung des Wassers von wesentlichem Einfluss auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung gewesen.

Portobello (Edinburghshire) mit 5481 Einw. wird von Edinburgh aus versorgt.

Prescot (Lancashire) mit 5990 Einw. wird von Liverpool aus versorgt.

Skipton (Yorkshire) mit 6078 Einw. wird mit Drainagewasser vers
Das Wasser soll durch Sand und Kies filtrirt sein; gelegent
der Probenahme ist dasselbe aber sehr trübe gefunden.

Southampton (Hampshire) mit 53,741 Einw. entnimmt das Wasser d
Flusse Itchen. Dasselbe wird zum Theil filtrirt, und es wer
täglich 10,200 Kbm. gebraucht.

Southport (Lancashire) mit 18,085 Einw. entnimmt das Wasser ein
im rothen Sandstein abgeteuften Brunnen von fast 60 Meter Ti
Das Wasser wird filtrirt und es werden täglich 2800 Kl
gepumpt.

Spalding (Lincolnshire) mit 9111 Einw. wird mit täglich 450 Kl
Wasser versorgt, welches aus einem Wasserlaufe auf Filterbet
gepumpt wird. Eine neue Versorgung ist in Ausführung begrif

Stockport (Cheshire und Lancashire) mit 53,014 Einw. erhält ei
Theil seines Wassers aus einem Sammelbezirk bei Lyme P
(3860 Kbm.) und einem anderen Theil (1370 Kbm.) von
Manchester W. W. Das Wasser wird filtrirt.

Stockton on Tees (Durham) mit 30,000 Einw. entnimmt das Wa
dem Flusse Tees. Dasselbe wird durch Sand und Kiesschicl
von $1{,}_{83}$ M. Dicke filtrirt. 810 Kbm. werden täglich verbrau
Die Analysen haben nicht nur eine Reduktion der suspendir
sondern auch der gelösten organischen Bestandtheile durch
Filtration ergeben.

Stroud (Gloucestershire) mit 7001 Einw. wird mit Drainagewasser vers
von welchem ein Theil durch ein grobes Kiesfilter gereinigt w
Das Wasser ist für häusliche Zwecke ungeeignet.

Surbiton (Surrey) mit 7641 Einw. wird von der Lambeth W.W.Comp. vers

Teddington (Middlesex) mit 4053 Einw. wird von der Grand Junc
W. W. Comp. versorgt.

Tenby (Pembrokeshire) mit 4000 Einw. baut ein neues Wasserw
welches das Wasser aus Quellen und einem Drainagegebiet entni
und auf Filterbetten reinigen wird.

Great Torrington (Devon) mit 3529 Einw. hat Wasser aus Que
und Bächen, welches in Filterbetten gereinigt wird.

Toxteth Park (Lancashire) mit 6450 Einw. erhält das Wasser
Liverpool aus.

Tynemouth (Northumberland) mit 38,941 Einw. entnimmt das Wa
aus Quellen und Brunnen und filtrirt dasselbe. Täglich wer
2400 Kbm. vertheilt.

akefield (Yorkshire) mit 28,079 Einw. benutzte ein Viertel Q
wasser und drei Viertel Wasser vom Flusse Calder. Letzt
Quantum betrug täglich 4500 Kbm. Die Stadtbehörde consta
s das Wasser durch Cloakeninhalt und Industrieauswürfe

Wakefield und von den höher liegenden Orten verdorben ist, da dasselbe 1,5 Kilometer unterhalb des Hauptcanalauslasses entnommen wird. Die Rivers P. Comm. bestätigt dieses auf Grund der angestellten Untersuchungen, und bemerkt, dass trotzdem ein patentirter Filtrationsprocess eingeführt ist, man sich kaum etwas so Widerliches und für die Gesundheit Gefährliches vorstellen könne, als eine zahlreiche Bevölkerung, die systematisch und mittelst kostspieliger Anlagen für Reservoire, Pumpen, Filter etc. ihre eigenen filtrirten Cloakenabgänge trinkt, und dieselben aus einem Flusse entnimmt, der sich in einem schwarzen und fauligen Zustande befindet.

ton on the Hill (Lancashire) mit 4391 Einw. wird von Liverpool aus versorgt.

stead (Essex) mit 5113 Einw. wird von der East London W. W. Comp. versorgt.

erloo with Seaforth (Lancashire) mit 6582 Einw. wird von Liverpool aus versorgt.

ertree (Lancashire) mit 7380 Einw. wird gleichfalls von Liverpool aus versorgt.

chpool (Montgomeryshire) mit 7318 Einw. benutzt Drainagewasser, welches in zwei Filterbetten gereinigt wird. Der tägliche Verbrauch beträgt 700—900 Kbm.

t Derby (Lancashire) mit 22,282 Einw. erhält das Wasser von Liverpool aus.

an (Lancashire) mit 40,000 Einw. pumpt täglich 3200 Kbm. aus einem Wasserlauf. Das Wasser wird durch Sand filtrirt.

bledon (Surrey) mit 10,000 Einw. wird von der Lambeth und der Southwark and Vauxhall W. W. Comp. versorgt.

ton-cum-Twambrooks (Cheshire) mit 4229 Einw. entnimmt das Wasser einem Wasserlaufe und filtrirt dasselbe.

lwich (Kent) mit 35,548 Einw. wird in seinem nördlichen Theil von der East London W. W. Comp. versorgt.

xham (Denbighshire) mit 8537 Einw. wird mit Drainagewasser versorgt, welches auf zwei Filterbetten durch $2_{,28}$ m. starke Schichten von Sand und Kies gereinigt wird.

k (Yorkshire) mit 50,765 Einw. entnimmt das Wasser dem Flusse Ouse. Es werden täglich 6540 Kbm. gepumpt und filtrirt. Das Wasser ist von sehr guter Qualität, wirksam filtrirt, klar und wohlschmeckend.

II. Provinzialstädte etc. in Grossbritannien, bei deren Besprechung die R. P. C. die künstliche Filtration als wünschenswerth bezeichnet.

(Von 1600 Orten sind nur von 610 Nachrichten eingelaufen, von denen 13 hier verzeichnet sind.)

Barnard Castle mit 4500 Einw. hat Quellwasser, welches jedoch einer Filtration unterworfen werden sollte.

Batley (Yorkshire) mit 22,000 Einw. wird mit Drainagewasser versorgt, welches nicht filtrirt wird. Dasselbe wird jedoch als kaum geeignet für den Genuss betrachtet, wenn es nicht vorher einer Filtration unterworfen wird.

Gloucester (Gloucestershire) mit 18,330 Einw. erhält Drainagewasser. Als von der R. P. Commission Proben des Wassers genommen wurden, war es getrübt, und es wird als nöthig ausgesprochen, dasselbe zu filtriren.

Halifax (Yorkshire) mit 65,800 Einw. hat eine Gravitationsversorgung, die täglich der Stadt 16,800 Kbm. zuführt. Das Wasser wird als gut bezeichnet, und bemerkt, dass durch Filtration dasselbe zu einem der schönsten Wasser des Königreichs zu machen wäre, weil es noch einige suspendirte Theile enthält.

Hawick (Roxburghshire) mit 11,700 Einw. hat eine Gravitationsversorgung von einem Gebirgsbache aus. Das Wasser wird nicht filtrirt und ist daher, wenn auch selten, muddig.

Leicester (Leicestershire) mit 95,220 Einw. wird aus einem Bache versorgt. Alle davon genommenen Proben zeigten etwas Trübung, und es ist daher vor dem Gebrauche zum Trinken eine Filtration nöthig.

Manchester (Lancashire) mit 355,665 Einw. sammelt das Wasser durch Drainage und aus den in diesem Gebiet liegenden Quellen und Wasserläufen. Im Durchschnitt beträgt der tägliche Verbrauch fast 66,000 Kbm. Das Wasser wird nicht filtrirt; aber trotzdem es ein Wasser von zweifelloser Reinheit ist, empfiehlt die R. P. Commission die Anwendung der Filtration.

Padiham und **Hapton** (Lancashire) mit 6675 Einw. werden mit Drainagewasser versorgt. Dasselbe ist wahrscheinlich gesund, aber nicht schmackhaft, und würde durch Filtration sehr verbessert werden.

Peebles (Peebleshire) mit 2622 Einw. wird von Gebirgsbächen und Quellen versorgt; das Wasser war trübe und würde sehr verbessert werden, wenn man es filtrirte.

Plymouth (Devonshire) mit 68,758 Einw. entnimmt das Wasser aus dem Flusse Mew, 5,6 Kilometer von seiner Quelle entfernt. Das Wasser ist trübe und sollte daher filtrirt werden, ehe es als Trinkwasser benutzt wird.

Preston (Lancashire) mit 86,000 Einw. hat eine Gravitationsversorgung.

Das Wasser ist im Ganzen gut. Es enthält jedoch Torfmasse und ist ziemlich hart. Beide Fehler glaubt man durch Mischung mit neuen Zuflüssen zu verringern. Die Qualität würde bedeutend durch Sandfiltration verbessert werden.

own (Isle of Wight) mit 2350 Einw. wird mit Wasser aus dem Flusse Yar versorgt, welches ausser zum Waschen für alle häuslichen Zwecke ungeeignet is.. Sandfiltration würde dessen Qualität verbessern, aber es würde dennoch ein gefährliches Wasser bleiben.

erhampton (Staffordshire) mit 70,000 Einw. erhält das Wasser aus einigen Brunnen und einem Wasserlaufe. Das Wasser enthält mehr organische Substanzen, als für häusliche Wasserversorgung wünschenswerth ist. Durch Sandfiltration ist es zu verbessern, aber es würde doch für eine städtische Wasserversorgung unangemessen bleiben.

Städte in Deutschland etc. mit künstlicher Sandfiltration.

ia (mit Ottensen etc.) mit 104,155 Einw. entnimmt seit 1859 das Wasser der Elbe. Zur Reinigung sind 2 Klärbassins von 1871 □m. Oberfläche und 5640 Kbm. Inhalt und 6 Filter von 4927 □m. Sandfläche vorhanden. 1875/76 sind im Ganzen 2.032,386 Kbm.. und als Maximum pr. Tag 9706 Kbm. filtrirt. Die Leistung pro □m. Filterfläche pro 24 Stunden soll incl. Leerstehen 1_{41} Kbm. betragen. Die Höhe der Filterschicht ist 1,80 Meter, wovon 90 cm. Sand ist.

n mit 900.000 Einw. entnimmt seit 1856 das Wasser der Spree und in den letzten Jahren einen Theil desselben dem Grundwasser. Im Jahre 1875 sind durchschnittlich pro Tag 44,047 Kbm. abgegeben und auf 37,[illegible] □m. Filterfläche gereinigt. Aus diesen Zahlen ergibt sich eine durchschnittliche Leistung pro □m. Filterfläche incl. Leerstehen von $1_{[illegible]}$ Kbm., was jedoch der Maximalleistung um so weniger entspricht, weil das Reinwasserbassin so klein, dass die Filter fast das stündliche Consumquantum gleichzeitig liefern müssen.

nschweig mit [illegible] Einw. entnimmt seit [illegible] das Wasser der Ocker. Die Maximalleistung pro Tag ist 1875 [illegible] Kbm. betragen. Zur Reinigung sind 2 Klärbassins von 14[illegible] Kbm. nutzbarem Inhalt und [illegible] □m. Oberfläche, sowie ein Filter von 1[illegible] □m. Oberfläche vorhanden. Die Filterschicht ist [illegible] cm Dicke, von welcher [illegible] cm. aus körnigem Quarzsand bestehen. Die Leistungsfähigkeit der Filter wird zu [illegible] Kbm. pro 24 Stunden angegeben, während sie nach obigen Zahlen [illegible] Kbm. betragen müsste, wenn alles Wasser filtrirt würde. Die Anlage ist demnach durchaus ungenügend.

Bremen [illegible]

Breslau [illegible]

Brünn [illegible]

Kissingen [illegible]

Lübeck [illegible]

Magdeburg [illegible] Wasser aus [illegible] Elbe. [illegible] Zur Reinigung des Wassers [illegible] Vorklärung [illegible] zum Bau [illegible] Sammelbassins [illegible] Filterbassins. [illegible]

Oberfläche fast gleich der der Klärbassins ist, und welche pro □m. $3_{,1}$ Kbm. Wasser reinigen sollen, mit einer Schicht von 90 cm. starkem Filtersand, und $1_{,17}$ m. Gesammtstärke der Filterschicht, sowie endlich ein Reinwasserbassin von 800 Kbm. Fassungsraum bilden dieselbe.

sen mit 60,790 Einw. wird seit 1865 mit Wasser aus der Warthe versorgt. Die tägliche Maximalabgabe hat 1874/75 5787 Kbm. betragen. Es sind 2 Filter, welche überdacht sind, von 1120 □m. Oberfläche vorhanden. Die Höhe der Filterschicht ist $1_{,37}$ m., wovon 63 cm. aus Sand besteht. Die Leistung der Filter soll bis auf 12 Kbm. pro □m. pro 24 Stunden erprobt sein. Obige Zahlen ergeben wie früher bei der Maximalabgabe $5_{,16}$ Kbm.

ag mit 177,000 Einw. beabsichtigt die Anlage eines städtischen Wasserwerks für einen täglichen Bedarf von vorläufig 21,000 Kbm., der auf 31,580 Kbm. zu erhöhen ist. Das Wasser soll aus der Moldau entnommen werden und durch Klärbassins sowie durch Filterbetten von über 10,000 □m. Fläche gereinigt werden.

stock mit 34,600 Einw. erhält das Wasser aus der Warnow, welche hier ihres langsamen Laufes und geringen Gefälles wegen als grosses Ablagerungsbassin anzusehen ist. Für Reinigung sind 3 Filter von zusammen 1366 □m. Fläche angelegt. Höhe der Filterschicht $1_{,50}$ m., von denen 30 cm. Sand sind.

hweinfurt mit 10,000 Einw. wird seit 1862 mit künstlich filtrirtem Flusswasser versorgt.

ettin mit 79,833 Einw. entnimmt seit 1865 das Wasser aus der Oder. Der Maximalverbrauch pro Tag hat 1875 6588 Kbm. betragen. Die Reinigung geschieht in einem Vorbassin von 3090 Kbm. Inhalt und 985 □m. Oberfläche, sowie auf 3 Filtern von zusammen $2209_{,25}$ □m. Oberfläche. Die Filterschicht hat $1_{,12}$ m. Stärke, wovon 63 cm. Sand ist. Pro □m. Filterfläche sollen pro 24 Stunden 15 Kbm. Wasser zu erhalten sein. Aus obigen Zahlen folgt wie früher $2_{,98}$ Kbm.

uttgart mit 107,575 Einw. wird seit 1861 mit Flusswasser aus dem Neckar, ferner seit 1874 mit Quellwasser und mit Wasser aus Gebirgsseen versorgt. 1875/76 betrug der gesammte Consum 3,000,000 Kbm., wovon pro Tag auf Flusswasser 4200 Kbm., auf Seewasser 3200 Kbm. und auf Quellwasser 1500 Kbm. circa entfallen. Das Flusswasser wird in 3 Filtern von zusammen 290 □m. Oberfläche, und das Seewasser in 5 Filtern von zusammen 950 □m. Oberfläche gereinigt. Die Leistung pro □m. Filterfläche wird zu 4 Kbm. im Maximum pro Tag angegeben.

oppau (Schlesien) mit 18,000 Einw. entnimmt seit 1875 das Wasser dem Flusse Oppa, und reinigt dasselbe durch 3 offene Filter von

zusammen 960 □m. Oberfläche. Die gesammte Abgabe ist auf 3000 Kbm. pro Tag angenommen und die Leistung der $1{,}_{58}$ m. starken Filterschicht pro □m. pro Tag zu $4{,}_{7}$ Kbm. angegeben, während obige Zahlen wie früher $3{,}_{12}$ Kbm. ergaben.

Witten a/d. Ruhr besitzt seit 1866 für seine derzeit 12,000 Einw. eine Flusswasserversorgung, welche für eine tägliche Leistung von 1900 Kbm. bestimmt war. Das Wasser wird durch 2 Filter von zusammen 400 □m. Fläche mit $1{,}_{56}$ m. Filterschicht, wovon 88 cm. Sand ist, gereinigt. Es entspricht das der Annahme von $4{,}_{75}$ Kbm. pro □m. pro 24 Stunden.

Zürich mit 53,000 Einw. wird, ausser mit Quellwasser zum Trinken, mit filtrirtem Limmatwasser für die Brauchzwecke versorgt. Im Bette des Flusses sind 2 künstliche Filter von 63 m. Länge und 9 m. Breite, also 1134 □m. Fläche vorhanden, die durch 2 fernere von gleicher Länge und $13{,}_{5}$ m. Breite vergrössert werden sollen. Die Höhe der Filterschicht ist $2{,}_{40}$ m., wovon 90 cm. Sand ist. Die Maximal-Abgabe betrug 1875 11,082 Kbm., für die Leistung der Filter ist $3{,}_{5}$ Kbm. pro □m. pro 24 Stunden angenommen, jedoch die Möglichkeit einer Steigerung auf $7{,}_{5}$ Kbm. vorausgesetzt.

Aus den vorstehend mitgetheilten Daten ergiebt sich, dass mit Ausnahme von London von 610 Orten in 89 Orten in Grossbritannien die künstliche centrale Sandfiltration, wenn auch in verschiedenen Orten nicht für das ganze Wasserquantum in Gebrauch ist. In 13 ferneren Orten hält die River Pollution Commission die Einführung der künstlichen Sandfiltration für erwünscht. Mit Ausnahme von London existiren in Grossbritannien 1600 Orte mit zusammen 28,000,000 Einwohnern. Vorhin erwähnte 610 Orte haben zusammen 9,000,000 Einwohner, von welchen 3,200,000 Einwohner unter entsprechender Reduction der Zahl für die nur theilweise mit filtrirtem Wasser versorgten Orte künstlich filtrirtes Wasser haben, während für fernere 800,000 diese Einrichtung als erwünscht bezeichnet wird. Es sollten also zusammen 4,000,000 von 9,000,000 Einwohnern durch Sand filtrirtes Wasser haben. Rechnet man ein ähnliches Verhältniss für die anderen, nicht aufgeführten Orte, und zählt die 3,300,000 Einwohner Londons, die gleichfalls durch Sand filtrirtes Wasser erhalten, hinzu, so würden in Grossbritannien fast 16,000,000 Menschen, welche durch Sand filtrirtes Wasser erhalten, und 3,000,000 Menschen, von denen solches gewünscht wird, bei einer gesammten Einwohnerzahl von 32,000,000 Menschen existiren. Wenn diese Zahl auch keinen Anspruch auf Genauigkeit macht, so giebt sie doch ein Bild von der Ausdehnung der Filtration in England.

In Deutschland etc. werden ca. 2,000,000 Einwohner mit durch Sand filtrirtem Wasser versorgt.

Historische Notizen über künstliche Filtration im kleineren Massstabe.

I.

1835 bespricht Genieys, derzeit Ingenieur en chef du service municipal à Paris, in den »Annales des ponts et chaussées« einige derzeit bestehende grössere Filteranlagen in Paris, s. g. Fontaines marchandes, aus welchem Aufsatze wir hier einen kurzen Auszug folgen lassen:

1. Etablissement du quai des Célestins. Dasselbe ist 1806 eröffnet und Eigenthum von M. Happey. Im Hofe stehen drei grosse Kübel von Holz von 15 Fuss Durchmesser und 12 Fuss hoch. Drei Pumpen, die durch einen Pferdegöpel bewegt werden, bringen das Wasser aus der Mitte des Flusses, und durch eine offene Leitung von 50 Toisen Länge nach den Kübeln, in welchen sich der Schlamm niederschlägt. Jeder Behälter kann in 3 Stunden gefüllt werden. Ein Kübel wird gefüllt, der andere steht in Ruhe, und das Wasser aus dem dritten wird einem Filter zugeführt. Drei andere Pumpen, die von demselben Göpel betrieben werden, pumpen das Wasser in die zweite Etage des Hauses auf den Filtersaal, der 87' lang, 32' breit ist. Die Filter bestehen aus 34 prismatischen Gefässen, die mit Blei ausgekleidet sind. Die innere Einrichtung der Filter ist nach dem Patent von Smith, Cuchet und Montfort. Sie haben doppelte durchlöcherte Böden, auf welchem eine Schicht Kies, 1 Zoll dick, dann eine starke Schicht Kohle, die mit feinem Sand vermischt ist, und endlich wieder eine Kiesschicht von 1—2 Zoll Dicke liegt. Das Wasser, welches von unten heraufgepumpt wird, fällt über Cascaden in drei Behälter, und wird durch Canäle im Saal herum den Filtern zugeführt. Ehe es auf diese gelangt, passirt es eine Reihe flaschenartig geformter Bleigefässe, in deren jedem ein Schwamm enthalten ist. Alle 2 bis 3 Stunden werden diese Schwämme ausgewechselt und rein gewaschen. Aus den Filtern gelangt das Wasser in zwei grosse Gefässe, ähnlich den im Hofe befindlichen und wird von hier aus verkauft. Die 34 Filter haben $3_{,25}$ m. Länge, $0_{,65}$ m. Breite, also $71_{,82}$ □m. Oberfläche. Man filtrirte per □m. Filterfläche in 24 Stunden $3_{,202}$ Kbm. Wasser. Das Wasser wird zu $3_{,20}$ Mark pr. Kbm. verkauft.

2. Etablissement de la Boule Rouge. Dasselbe wird mit Seine- und mit Ourcq-Wasser versorgt. Im Jahr 1833 waren hier in der

ersten Etage 9 grosse runde Holzgefässe, die zusammen 100 Kbm. enthielten, für filtrirtes Wasser aufgestellt. In der zweiten Etage befanden sich 74 Filter von Stein von 10 Kbm. Fassungsraum. Dieselben communicirten alle mit einander und hatten $0_{,975}$ m. Länge und $0_{,487}$ m. Breite, im Ganzen also $34_{,19}$ □m. Oberfläche. Die Einrichtung war so getroffen, dass einzelne Filter ausgeschaltet werden konnten. Das Wasser durchlief 5 Schichten bei der Filtration. Die erste und letzte bestand aus feinem Kies, die zweite und vierte aus siebartigem Sandstein. Diese 4 Lagen waren je 2 Zoll stark. Die mittlere bestand aus Kohle und war 3—6 Zoll dick, je nachdem das Wasser schmutzig war. Ein Meister und zwei Arbeiter waren hier beschäftigt, und es wurden täglich 10—12 Kbm. Wasser verkauft.

3. Etablissement de Gros Caillou. Hier wird Seinewasser für die Fabrikation von künstlichem Mineralwasser filtrirt. Eigenthümer sind Planche, Boullay, Boudet, Cadet und Pelletier. Zwei grosse hölzerne Gefässe nehmen das Wasser zuerst auf und klären es oberflächlich. Das Wasser durchläuft drei Filter nacheinander, die aus einer Schicht von Sand und Kohle bestehen.»

II.

An derselben Stelle sagt Genieys über die Wirkung der Kohle als Filtrationsmittel Folgendes:

»Animalische und vegetabilische Kohle hat die Eigenschaft, Gase zu absorbiren, und auf die im Wasser enthaltenen organischen Substanzen in der Weise einzuwirken, dass nicht nur die suspendirten Bestandtheile, die es trübe machten, entfernt werden, sondern dass auch das schlechteste Wasser Geschmack und Geruch verliert.«

Loowitz in Petersburg veröffentlichte zuerst in Crelle's Annalen 11165 im Anfange dieses Jahrhunderts einen Aufsatz über die Anwendung der Kohle zur Reinigung einer grossen Zahl von Stoffen. Berthollet beschreibt mehrere dieser Anwendungen, unter Anderen die, das Innere von Fässern, die auf der See für den Wassertransport dienen, anzukohlen. James Smith, Cuchet und Denis Montfort beschäftigten sich speziell mit der Verbesserung ungesunden Wassers. In Gegenwart einer aus Mitgliedern des Instituts zusammengesetzten Commission liessen sie durch ein Kohlenfilter sehr verunreinigtes Wasser hindurchgehen, welches aber völlig klar und wohlschmeckend daraus hervorkam. Liess man das Wasser jedoch einige Tage stehen, so wurde es wieder schlecht; es konnte indess durch nochmalige Filtration wieder gereinigt werden. Daraus geht hervor, dass die Kohle selbst im Uebermass angewendet, nicht alle organischen Substanzen entfernt, sondern nur diejenigen, welche sich schon in einem gewissen Grad von Zersetzung befinden. Die Erfinder nahmen ein Patent

rauf, und führten das Verfahren für die Reinigung des in Paris verteilten Wassers ein.

III.

Ueber die Möglichkeit der Anwendung der Knochenkohle zur Filtration grosser Wassermengen spricht sich der Dr. Guérard in der Faculté de Médecine in den 40er Jahren in seinen Thesen »La clarification par le repos et par le filtrage«, wie folgt, aus:

Ehe man zu der Besprechung der Frage: Eignet sich Kohle zu der Filtration im Grossen? übergeht, muss man sich fragen: Existirt eine ähnliche Filtration und ist sie praktisch? Die Frage scheint seltsam, seitdem fast 50 Jahre in Paris ein grosses Etablissement unter den Augen der Verwaltung mit Billigung verschiedener gelehrter Gesellschaften existirt, und man hier viel Geräusch von ihrer Anwendung für die Reinigung des Seinewassers, von den Entdeckungen von Loowitz, Berthollet, Saussure etc. macht, welche die desinficirende und entfärbende Eigenschaft der Kohle erkannt haben. Die Frage erscheint, wie gesagt, sonderbar, und doch muss man sich darin fügen, dass die Antwort verneinend ausfällt, und man mit Soubeiran erkennen muss, dass ein eigentliches Kohlenfilter nicht existirt, weil die Ausgaben dafür so bedeutend sein würden, dass das Wasser nur zu sehr hohen Preisen würde geliefert werden können.*) Wir sind weit entfernt, den guten Glauben der Erfinder dieses Fortschritts, welche ihre Erfindung auf dem Quai des Célestins ausgeführt haben, anzweifeln zu wollen. Sie haben sich von einer Illusion hinreissen lassen, der kein Gelehrter mehr zustimmt. Wir entnehmen unsere Beweismittel dem Berichte Gaultier de Claubry in den Annales d'hygiène publique et de la médecine légale, Band 26, pag. 381, welcher über die Thätigkeit einer aus den Herren Royer-Collar und Donné bestehenden Commission erstattet wird, die niedergesetzt war, sich über die Nützlichkeit der Fonvielle'schen Filter und hauptsächlich über die Anwendung der Kohle zur Filtration im Grossen für die für häusliche Zwecke bestimmten Wassermengen zu unterrichten. Aus den Versuchen geht hervor, dass die desinficirende Kraft der Kohle so enge Grenzen hat, wie man es im Allgemeinen nicht glaubt, und dass, wenn das zu desinficirende Wasser stinkt oder nur wenig riecht, das Gewicht der zu verwendenden Kohle zwischen $^1/_{150}$ bis $^1/_{600}$ vom Wassergewicht variirt. Nimmt man als äusserste Grenze an, dass 1 Kil. Kohle 1 Kbm. eines wenig riechenden Wassers reinigen kann, so ist das sehr viel. Legt man diese Zahl zu Grunde, so gelangt man sofort zu der Ueberzeugung, dass die Anwendung im Grossen unmöglich ist. Die Stadt Paris braucht heute 60,000 Kbm. Wasser. Nimmt man an, dass 1000 Kbm. davon durch die Gesellschaften,

*) Bullet. de l'Acad. de méd. t. VI. p. 447.

welche Kohlenfilter anwenden, verkauft würden, so wären dazu 10(
Kohlen, oder pro Tag für 280 Mark Knochenkohle nöthig.*) Wei
auch durch Wiederbelebung die gebrauchte Knochenkohle wieder :
gemacht werden kann, so wird die Menge derselben dennoch imm
so bedeutende sein, dass man die Ansicht Gaultier de Cla
a priori adoptiren kann, dass in den mit Kohle beschickten Filtern
in den grossen Etablissements als in den Privathäusern die Men
verwendeten Kohle in keinem Verhältniss zu der Wassermasse stel
man reinigen will und dass, wenn auch die Kohle anfänglich desin
wirkt, sie sehr bald nur noch eine filtrirende Substanz ist. Es ka
die in dem Bericht Gaultier de Claubry's ausgesprochene Th
dass die Absorption eines Theiles der im Wasser gelösten Luft
durch die Berührung des Wassers mit der Kohle stattfindet, nic
erwähnt bleiben. Wie dem nun auch sei, die Filter des Quai des C
enthalten Holzkohle, deren Vermögen zum Desinficiren und Entfärb
geringer ist, als das der Knochenkokle. Man scheint dieselbe
7 Mal im Monat zu waschen, und sie zur Regeneration einige T
Luft auszusetzen, eine Massregel, die jedenfalls praktisch ungenüge
die organischen Substanzen, die sie aufnimmt, zu entfernen und die
wieder brauchbar zu machen.«

IV.

Darcy, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, besp
seinem Werke: Les fontaines publiques de la ville de Dijon, 18
Zusammensetzung und Leistung der Filter zweier Fontaines mar
in Paris nach einem officiellen Berichte des Inspecteur des
Mr. Lalo wie folgt:

1. Filter der Fontaine marchande de l'Arcade. 70 cm.
messer. Druck beim Eintritt 15 m. Ertrag pro 24 Stun
□m. 984 Kbm. Zusammensetzung des Filters:
   - 25 cm. Schwämme,
   - 25 » zerstossene Sandsteine (grès pilé).
   - 20 » Flusssand.
2. Filter der Fontaine Panthéon. 95 cm. Durchmesser. 6
Druck beim Eintritt. Zusammensetzung des Filters:
   - 25 cm. Schwämme,
   - 3 » leerer Zwischenraum,
   - 12 » Schwämme,
   - 3 » Sand,
   - 15 » zerstossene Sandsteine,
   - 3 » Sand,
   - 3 » leerer Zwischenraum.

---

*) derzeitige Preis für Knochenkohle war in Paris 35 fr. pr. 10

3 cm. Sand,
15 » zerstossene Sandsteine,
3 » Sand.

»Das Filter hat bei den Versuchen 473 Kbm. pro □m. pro
Stunden gegeben.

Die Filter der Fontaine de l'Arcade sind bei schlechtem Wasser
le 8 Tage, bei mittlerem Wasser alle 25 Tage, und im Sommer alle
onat gereinigt. Unter denselben Verhältnissen sind die der Fontaine
anthéon alle Monat, alle 6 Wochen und alle zwei Monate gereinigt.
s erklärt sich diese Verschiedenheit daraus, dass die pro □m. Filterfläche
reinigte Wassermenge im Jahre bei ersterer 11,320 Kbm., bei letzterer
73 Kbm. betrug.«

Daraus würde sich nach unserer Rechnung durchschnittlich pro
ag für ersteres Filter 31 Kbm., für letzteres 11,4 Kbm. pro □m. Filter-
äche ergeben; Zahlen, die mit der vorhin angeführten Leistungsfähigkeit
er Filter, nämlich 984 Kbm. und 473 Kbm., in merkwürdigem Contrast
tehen, so dass man diese wohl nur als Quantitätsleistung ohne Berück-
ichtigung der Qualitätsleistung betrachten darf. Wenngleich auch nicht
nbeachtet gelassen werden kann, dass die Arbeit der Filter sich über-
aupt wahrscheinlich nur auf einige Stunden des Tages beschränkt hat,
o würde diese Arbeitszeit aber nach obigen Zahlen durchschnittlich im
ahre pro Tag nur 46 resp. 35 Minuten betragen haben.

V.

Dupuit, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, früher
irecteur du service municipal de la ville de Paris, beschreibt in seinem
Verke: Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution
es eaux 1854, Pag. 117 etc. die Fonvielle'schen und Souchon'schen Filter-
ie folgt.

»Wir glauben diese Notizen über die Filtration des Wassers im
leinen durch die allgemeine Beschreibung der Apparate wie sie heute
den Fontaines marchandes in Paris angewendet werden, ergänzen zu
üssen. Man nennt so die Einrichtungen, welche das filtrirte Wasser an
Vasserträger verkaufen, die es in Tonnen, die von einem Menschen oder
ferde gezogen, in die Häuser bringen.

Die beiden Gesellschaften, welche als Unternehmer die Filtration
esorgen, bedienen sich geschlossener Gefässe, um den vorhandenen Wasser-
ruck zu benutzen. Die Filter der Compagnie française sind, wie folgt,
ngerichtet.

Das Wasser tritt durch den Hahn 1 (Fig. 1. a. f. S.) ein und durch den
ahn 4 aus, welcher mit dem Reservoir der Fontaines marchandes in Verbin-
ung steht. Während der Filtration sind die Hähne 2 und 3 geschlossen, das
Vasser durchläuft zuerst einen Raum mit »éponges serrées«, und gelangt

fast gereinigt in den mit »grès pilé« angefüllten Raum. Hier werden die feineren Theile, welche durch die Schwämme hindurchgegangen sind, zurückgehalten, und das Wasser kommt dann in einen dritten Raum, in dem »Gravier« und »Charbon« enthalten sind, deren Nutzen wir nicht recht begreifen, da anzunehmen ist, dass die Kohle zu selten gereinigt wird, um die im Wasser enthaltenen Miasmen absorbiren zu können. Die verschiedenen Abtheilungen sind durch Metallplatten getrennt, die so kleine Löcher enthalten, dass das darüber liegende Material nicht hindurch-

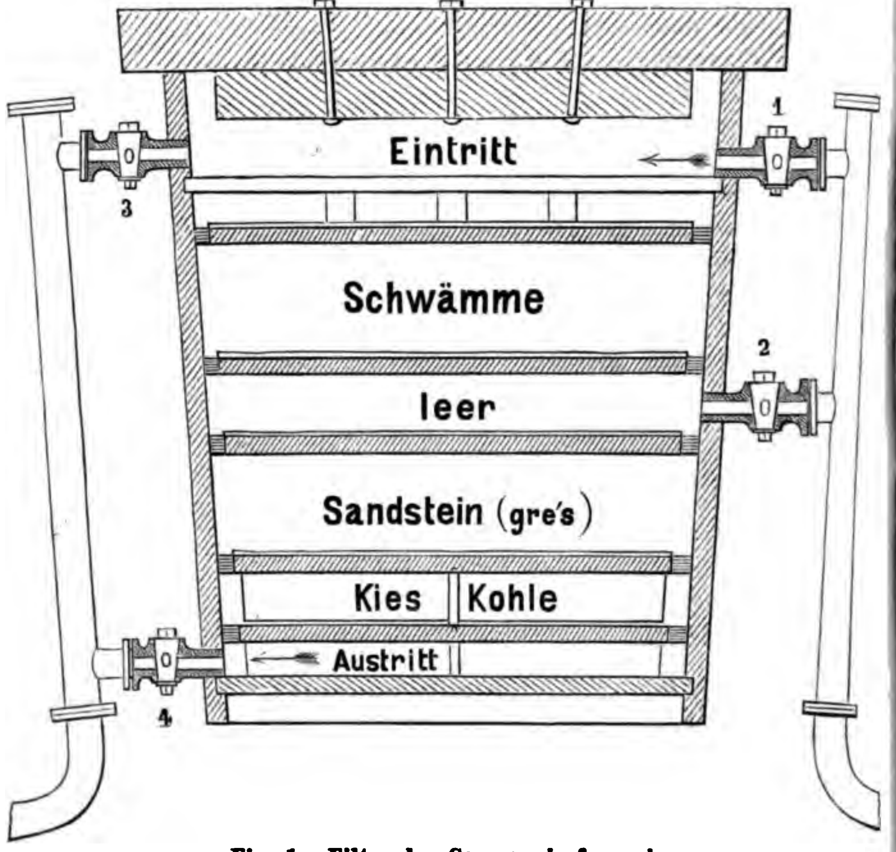


Fig. 1. Filter der Compagnie française.

geht. Die Reinigung wird wie folgt vorgenommen. Da der grösste Theil des Gefässes mit Schwämmen angefüllt ist, so müssen diese öfter, als der übrige Theil, gereinigt werden, und man kann dieses ohne den Apparat auseinander zu nehmen, durch Aenderung der Richtung des Wasserlaufs thun, indem man die Hähne 1 und 4 schliesst, aber 3 und 2 öffnet, wodurch ein Theil der Unreinigkeiten fortgespült wird, und für einige Zeit das Filter wieder richtig functionirt. Ist diese Reinigung verschiedene Male wiederholt, so muss man die oberen Schwämme herausnehmen, um

ordentlich auszuwaschen. Viel seltener reinigt man den Theil, der ès pilé« enthält. Ein solcher Filter von $0{,}_{75}$ m. Durchmesser ergiebt

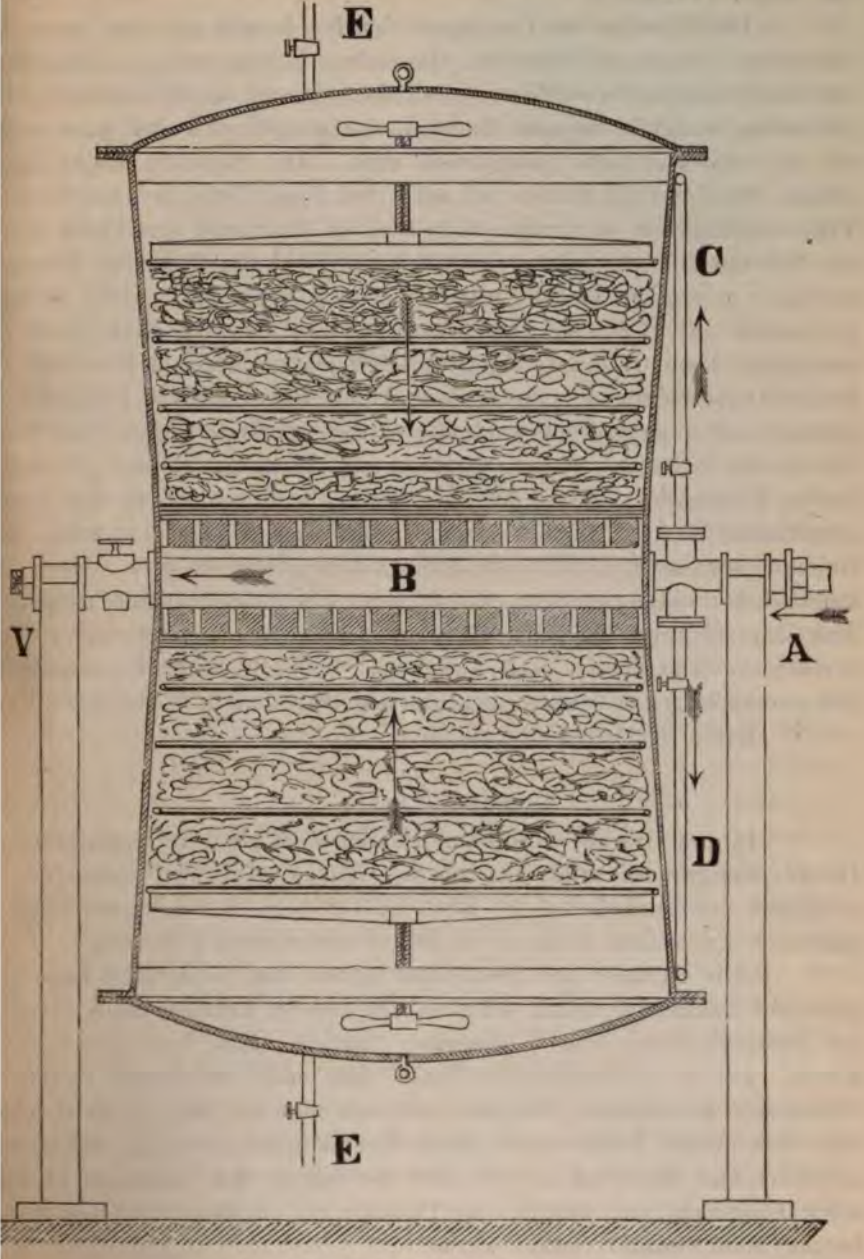


Fig. 2. Filter der Compagnie Souchon.

ch gereinigt 12—15 Kbm. Wasser pro Stunde. Wir konnten uns ıt überzeugen, ob diese Angabe unbestimmt oder unvollkommen ist,

weil wir den Druck, unter welchem dieses Resultat erreicht ist, nicht geben konnten. Uebrigens ist dieser Filtrationsprocess nur eine Modification von längst Bekanntem.

Die Filtration der Compagnie Souchon beruht auf einer neuen Idee durch das verwendete Material. Dasselbe ist Scheerwolle. Diese Masse ist leicht, und, mit viel Wasser gewaschen, nimmt sie eine breiartige Consistenz an, wodurch sie jeden Raum, in den sie gebracht wird, ganz ausfüllt, wo sie zwischen Siebe eingepresst wird. Der Schmutz bleibt in den oberen Schichten des Filters bis auf 1 bis 2 cm. Tiefe, so dass, wenn das Filter verstopft ist, es genügt, wenn man es öffnet und eine kleine Schicht der Scheerwolle wegnimmt. Ist die Wollschicht durch häufige Reinigung zu dünne geworden, so füllt man von Neuem Wolle ein, welche genügend gewaschen ist. Und so kann man dasselbe Material stets wieder gebrauchen. Der verwendete Apparat ist doppeltwirkend, d. h. er hat zwei filtrirende Abtheilungen, eine obere und eine untere. Er ist in Zapfen aufgehängt und kann gedreht werden, wenn er gereinigt wird. Das Wasser tritt in die Achse bei A ein, vertheilt sich durch das Rohr D, C auf die beiden Filterflächen, tritt durch die Wolle, und gelangt in den gemeinschaftlichen Raum B, von wo es durch das Rohr V abgeführt wird. Zwei Reinigungshähne E E auf den Bodenplatten gestatten, dem Wasser eine umgekehrte Richtung zu geben, wodurch eine theilweise Reinigung möglich ist. Man kann dadurch die Zeit bis zum Herausnehmen schmutziger Wolle verlängern. Das oberste Sieb wird durch eine Pressschraube angedrückt. Mit einem schwachen Wasserdruck kann man 180 Kbm. in 24 Stunden filtriren.

Beide Systeme sind patentirt.

VI.

In dem Buche »Des Eaux Publiques et de leur Application aux Besoins des grandes Villes etc. par G. Grimaud de Caux,« einer von der Académie des Sciences am 28. Dec. 1863 mit einem Preise von 2500 Fr. gekrönten Preisschrift heisst es in Betreff der Filtres à pression:

»Die Erfinder der Druckfilter fügten dem Sande eine Lage stark gepresster Schwämme hinzu, während ein anderer Erfinder die Anwendung der Tuchscheerwolle, der Wollenfaser erdachte. Man kann sich nicht erklären, wie es gekommen sein kann, dass man in diesem Punkte die Grundsätze so verkannt, oder dass man sie ingnorirt hat. Man errichtete über der Pompe Notre Dame einen Filtrirapparat, der mit Scheerwolle arbeitete, und die Académie de médecine billigte das Verfahren in Folge einer Discussion, in welcher das Princip, auf welchem der Gegenstand beruht, nicht einmal erwähnt wurde.

Was konnte Angesichts dieser Billigung die Aedilwürde (edilité) noch n, welcher in dieser Sache die Obhut der öffentlichen Gesundheit zu- willigte ein in die Anwendung der Scheerwolle zur Filtration

r öffentlichen Brunnen, und seit der Zeit trinkt der Theil der Bevölkerung, lcher auf gewisse Brunnen der Stadt angewiesen ist, durch Wolle rirtes Wasser.

In jedem System der Filtration ist die besondere Natur der filrenden Materie der wesentliche und vorherrschende Punkt. Die filtrirende terie muss indifferent, muss neutral sein, sie darf auf die suspendirten Stoffe der zu filtrirenden Flüssigkeit nicht anders, als auf mechanischem ege wirken.

Das richtige Princip ist folgendes, die Académie de médecine durfte nicht ignoriren. Soweit es nicht schon aus der Natur der Sache hervorht, hatte die Academie der Wissenschaften es 1837, schon 4 Jahre vorr durch das Organ einer Commission ausgesprochen. »Das Wasser« gte der Berichterstatter Arago »muss wie die Gemahlin des Cäsar über len Verdacht erhaben sein.« Er citirte dieses Wort eines englischen genieurs, der eine langjährige Praxis in Fragen der öffentlichen Wasserrsorgung hatte, und fügte hinzu: Das ist unter einer vielleicht seltmen aber wahrhaftigen Form das definitive Verdammungsurtheil des Klärungsmittels, welches in das Flusswasser irgend nen neuen Stoff hineinbringt, von dem es chemisch frei ar. Daher sind die neuesten Bemühungen der Ingenieure auf die Anendung von indifferenten Stoffen gerichtet, oder solchen, welche wenigstens ichts an das Wasser abgeben können. Diese Materialien sind mehr oder eniger grober Kies, mehr oder weniger feiner Sand und zerstossene Kohle.«

Wolle ist kein indifferenter Stoff, Schwämme ebenfalls nicht. Wolle besonders saugt mit grösster Leichtigkeit Miasmen auf; durch Wolle erschleppt man die Pest von einem Ort zum anderen. Es war erlaubt, ignoriren*), dass das durch Wolle filtrirte Wasser unterm Mikroscop ne Menge feiner Fäden zeigt, die nichts anderes sind, als ausserordentlich ine Stäubchen von Scheerwolle. Man kann diese thatsächliche Beobchtung ignoriren, weil sie die Fertigkeit im Gebrauch eines optischen nstruments voraussetzt, dessen sich nicht alle Welt bedienen kann, aber s war unverzeihlich, dass man nicht die Bemerkung gemacht hat, dass ie Wolle in ihrer Eigenschaft als animalischer Stoff im höchsten Grade nzuträglich, und folglich ungeeignet ist, um Wasser damit zu reinigen, elches für den Gebrauch der Bewohner bestimmt ist.

Ehe wir weiter gehen, muss ein Wort über Kohle gesagt werden. Ian hat die Kohle vorgeschlagen; man hat sich auf die Fähigkeit gestützt, elche dieser Körper besitzt, Gase zu absorbiren und man hat sich gedacht, ass er überhaupt für die Reinigung von Wasser passend sein müsse,

*) Die Herren Emery und Boutron wiesen indess in der Discussion darauf n, dass das Wasser, durch dieses Verfahren erhalten, Stücke von Wolle enthielt, e im Laufe der Operation mitgerissen waren.

Bullet. de l'academie de médecine tome VI., pag. 449.

welches gährungsfähige Stoffe enthält und welches gasförmige Producte entwickelt.

Die absorbirenden Eigenschaften sind besonders von Theodor de Saussure*) studirt. Man kann auf folgende Punkte die aus seinen Versuchen gewonnenen Resultate zurückführen, welche die Wissenschaft adoptirt hat:

1) Ein Mass Kohle kann absorbiren:
   Ammoniakgas . . . . 90 Masstheile etc.
   Die Experimente, welche diese Zahlen gaben, sind bei 11 bis 13 Grad C. und bei $0{,}_{724}$ Barometerdruck gemacht. Die Kohle war aus Holz gemacht, man liess sie in Gluth kommen, löschte sie in Quecksilber, um sie abzukühlen, und brachte sie in eine Glocke, die mit Gas gefüllt und durch Quecksilber abgesperrt war.
2) Feuchte Kohle absorbirt weniger Gas, und absorbirt langsamer als trockene Kohle.
3) Wenn man unter die mit Gas gefüllte Glocke eine mit einem andern Gas imprägnirte Kohle bringt, so dringt das Gas aus der Glocke in die Kohle ein, und verdrängt daraus einen Theil des vorher darin enthaltenen Gases.
4) Atmosphärische Luft wird bei gewöhnlicher Temperatur von Kohle absorbirt, sie giebt übrigens einen Theil ihres Sauerstoffs an die Kohle ab und es findet Wärmeentwickelung und Bildung von Kohlensäure statt. Die Selbstentzündung von Kohlenlagern, welche zuweilen in der Nähe des Wassers stattfindet, lässt als Hauptursache die Absorption der Luft, und der in dieser enthaltenen Feuchtigkeit erkennen.

   Es müssen hier zwei Sachen bemerkt werden. Damit sie ganz unbehindert ihre absorbirende Wirkung äussere, muss die Kohle trocken sein. Wenn sie schon mit einem Gas gesättigt ist, so kann sie ein anderes nur unvollständig aufnehmen. Ferner muss die Kohle kurz vor ihrer Anwendung geglüht und gelöscht sein, denn wenn sie der Luft eine Zeit lang ausgesetzt bleibt, wenn auch nur kurze Zeit, so ist sie der Gefahr ausgesetzt, sich damit zu sättigen wie mit anderen Gasen.

Was folgt daraus in Bezug auf Filtration? Dass, wenn es sich um grosse Mengen Wassers handelt, die Kohle völlig unfähig ist; denn einmal mit den Gasen des ersten Wassers gesättigt, welche ihr durch die Berührung zugeführt worden, hat sie keine Wirkung mehr auf die folgenden, oder wenn sie auf die nachfolgenden Gase Wirkung hat, so ist dies nur dadurch der Fall, dass sie dem Wasser einen Theil derjenigen wieder ab-

*) Annales de chimie XXXII.

giebt, welche sie schon aufgenommen hatte, und diese das Wasser nun mit fortführt.

Es ist wahr, da das Wasser die Kohle nicht auflöst, so wird sie die trübenden Stoffe zurückhalten können, und es daher ebenso wie Sand geklärt abliefern. Aber von diesem Gesichtspunkt aus wird der Kohle immer ein untergeordneter Rang zukommen, denn sie zerbröckelt leicht, ihre Moleküle lagern sich anders, und sie kommt aus der richtigen Lage, während die Theilchen bei gut gewaschenem Sand völlig ihre gegenseitige Lage bewahren.«

VII.

In der 1865 erschienenen umgearbeiteten neuen Auflage des vorhin erwähnten Werkes von Dupuit spricht derselbe sich über die Gründe, weshalb in Paris die Hausfiltration beibehalten ist, und man keine Schritte zur Einführung der in England gebräuchlichen Sandfiltration gethan hat, wie folgt aus:

»Das Verfahren der künstlichen Filtration, wie es in England angewendet ist, kann nur als eine locale Lösung betrachtet werden, aus welchem schwer allgemeine Principien abzuleiten sind, die es gestatten, dasselbe auf andere Orte so zu übertragen, dass man auf einen sicheren Erfolg rechnen, oder die Grenze der dafür erforderlichen Ausgaben irgendwie bestimmen könnte. Das wird auch der Grund sein, weshalb man in Frankreich bis jetzt (1865) davon durchaus keine Anwendung gemacht hat. Man begnügt sich im Allgemeinen, das Wasser in mehr oder weniger grossen Reservoiren zur Ruhe kommen zu lassen, wodurch es von den gröbsten Unreinigkeiten befreit wird. In Paris wird die Filtration sowohl in besonderen Etablissements, die Fontaines marchandes genannt werden, als auch von den Privatleuten durch Anwendung kleiner Fontaines filtrantes ergänzt. Das Unangenehme dieses Processes besteht darin, dass in den Privathäusern Apparate aufgestellt sind, die gereinigt werden müssen, oder dass das Wasser in Tonnen gefahren werden muss. Der Vortheil besteht darin, dass man nur das durchaus nöthige Wasser filtrirt, denn für viele starke Verbrauchszwecke, als zum Sprengen der Strassen, Höfe und Gärten, für ornamentale Fontainen etc., ist die Filtration unnütz. Filtrirt man aber im Grossen, so muss man Alles filtriren, wenn man nicht zwei Leitungen in jede Strasse legen wollte, was aber die Kosten, die man ersparen will, bedeutend übertreffen würde. Es folgt daraus, dass die Filtration im Kleinen, nur auf die nöthige Menge beschränkt nicht sehr viel mehr als die Filtration im Grossen kostet.«

VIII.

Ein neues Material für Hausfilter hat der Professor Bischof in London vor einigen Jahren erfunden. Er hat dasselbe spongy iron genannt.

Eine nähere Beschreibung seines Verfahrens, sowie über dessen Wirksamkeit ausgestellte Zeugnisse, finden sich in einer von uns asservirten Druckschrift. Wir haben Bischof in London aufgesucht, und erwähnen denselben im Bericht gelegentlich der Filtration im Grossen, und berichten die uns von Frankland und Bolton darüber gemachten Mittheilungen.

IX.

Der auch in der David'schen Schrift erwähnte 6te Bericht der Rivers Pollution Commission spricht sich über die Hausfiltration, von welcher gesagt wird, dass man dieselbe mit Sand oder anderen Materialien häufig anwendet, weil die Filtration im grossem Massstabe selten von völlig gleichmässiger Wirksamkeit ist, auf Pag. 219 etc., wie folgt, aus:

Filtration in kleinem Maasse mag wohl, wenn sorgfältig ausgeführt, viel wirksamer sein, als das Verfahren, wie es jetzt meistens auf den Wasserwerken geübt wird; aber wir sind verpflichtet, zu sagen, dass häusliche Filtration, wenn sie der Obhut gewöhnlicher Dienstboten überlassen wird, nicht nur die Reinigung des Wassers gänzlich verfehlt, sondern dasselbe häufig noch unreiner macht, als zuvor.

Ein anderer Erfolg als dieser kann auch gar nicht erwartet werden, wenn wir uns die Arbeit ansehen, die von dem Hausfilter verlangt wird. Ein kleines Volumen des Filter-Materials ist in den möglichst engsten Raum zusammengestaut, und dann wird Monate, ja selbst Jahre lang mehr oder weniger verunreinigtes Wasser hindurchgelassen, bis schliesslich die Poren so von Schlamm verstopft sind, dass sie keine Flüssigkeit mehr durchlassen können. Lange ehe dieses eintritt, ist indess die angehäufte, faulende organische Materie eine günstige Brutstätte für die Entwickelung kleiner Würmer (minute worms), und anderer ekelhafter Organismen geworden, welche nicht selten sich durch das ganze filtrirte Wasser verbreiten; mittlerweile ist der Procentsatz an organischen Stoffen in dem abfliessenden Wasser oft beträchtlich grösser, als vor der Filtration. Es kann nicht allgemein genug bekannt gemacht werden, dass in der Regel Hausfilter, die mit Sand oder Sand und Holzkohle gefüllt sind, nach Verlauf von 4 Monaten fast nutzlos werden, und nach Verlauf eines Jahres entschieden verderblich wirken. In solchen Filtern muss das Material alle 4 Monate erneuert werden, wenn sie stark gebraucht werden.

Unter allen Materialien für Hausfiltration, mit denen wir experimentirt haben, finden wir thierische Kohle und schwammiges Eisen, als die wirksamsten zur Entfernung organischer Stoffe aus dem Wasser. Wir sind nicht vorbereitet, zu sagen, dass sie die einzigen Materialien aus der Praxis seien, welche wirksam sind, sie sind aber die einzigen, die uns unter den Mitteln Erfolg gaben, mit denen wir Gelegenheit hatten, genügende Versuche zu machen. Thierische Kohle wird dargestellt, indem

Knochen in geschlossenen Eisenretorten zur Rothgluth erhitzt. Nach Erkalten wird die Knochenkohle zu einem körnigen Pulver, etwa wie Sägespähne gemahlen. Da es wichtig ist, die Kohle nicht unnöthig jenen suspendirten Stoffen zu verstopfen, welche im Stande sind, sich illig in dem Wasser zu Boden zu setzen, so wird das Filter meist ner Cisterne oder anderem Gefäss derart aufgestellt, dass das Wasser ungen ist, aufwärts durch die Kohle zu gehen.

Wir haben mit einem Hausfilter dieser Construction experimentirt, welches der ganze Wasserbedarf einer Familie von 9 Personen Proben des Wassers wurden von Zeit zu Zeit vor und nach der ation entnommen und gaben die folgenden analytischen Resultate.

mmensetzung des Wassers vor und nach der Filtration durch thierische Kohle.

Analytische Resultate bezogen auf 100,000 Theile Wasser.

ezugsquelle des Wassers	Gelöste Stoffe								
	Totale feste Verunreinigung	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff als Nitrate u. Nitrite	Gesammt-Stickstoff	Vorhergegangene animalische Verunreinigung	Chlor	Gesammthärte
w River Company unfiltrirt November 19. 1867 .. .	25,20	0,104	—	0.001	0,187	—	1560	—	18,5
w River Company filtrirt (Filter war 6 Monate in Gebrauch) November 19. 1867 .	24.80	0,075	—	0,001	0,176	—	1450	—	18,6
nd Junction Company unfiltrirt Mai 15. 1870	24,60	0,129	0,023	0,	0,188	0,211	1560	1,60	19,4
nd Junction Company filtrirt durch frische Thierkohle Mai 15. 1870	19,40	0,029	0,007	0,013	0,194	0,212	1730	1,60	15,2
nd Junction Company unfiltrirt Mai 1. 1874	25,94	0,164	0,030	0,002	0,062	0,094	320	1,90	19,7
nd Junction Company filtrirt durch Thierkohle Mai 1. 1874*)	25,10	0,010	0,002	0,002	0,125	0,129	950	1,90	19,1

Diese Analysen zeigen, dass frische Thierkohle nicht nur einen entsatz der im Wasser vorhandenen organischen Stoffe entfernt, sondern einen nicht unbedeutenden Theil mineralischer Salze. So verlor das nd Junction Wasser in einem unserer Versuche, als das ganze Wasser

*) In diesem Falle war das Filter 11 Monat in Gebrauch gewesen, aber nur Trinkwasser der Familie war durchfiltrirt worden.

des Haushalts durchgeleitet wurde, ca. $^1/_4$ seiner organischen Stoffe und ca. $^1/_4$ seiner Härte, während bei einem anderen Versuche, wo nur das Trinkwasser der Familie filtrirt wurde, nur ein Sechszehntel der ursprünglichen organischen Materie nachblieb, selbst nachdem die Kohle 11 Monate lang gedient hatte.

Die Entfernung mineralischer Bestandtheile und folglich das Weicherwerden des Wassers hört nach ca. 14 Tagen auf, aber die Entziehung organischer Stoffe dauert fort, (wenn auch in sehr verminderter Weise, wenn das Filter stark benutzt wird,) sogar noch nach Verlauf von 6 Monaten. Es ist daher nothwendig, die Knochenkohle in diesen Filtern nach Verlauf von höchstens 6 Monaten zu erneuern, wenn sie zur Reinigung des New River-Company-Wassers dienen sollen, und wenn der ganze Hausbedarf dadurch filtrirt wird; wenn aber nur das Trinkwasser filtrirt wird, so ist eine viel seltenere Erneuerung nöthig. Themsewasser, wie es von 5 der acht Londoner Compagnien geliefert wird, ist mehr als doppelt so verunreinigt, als das durch die New River Comp. gelieferte und es wird daher nothwendig sein, die für die Filtration solchen Wassers gebrauchte Kohle mindestens zweimal so häufig zu erneuern. In der That fanden wir, dass Myriaden kleiner Würmer (minute worms) in der Kohle entstanden waren, und mit dem Wasser austraten, wenn diese Filter für Themsewasser gebraucht und die Kohle nicht genügend oft erneuert wurde. Die Eigenschaft, welche thierische Kohle in hohem Grade besitzt, das Gedeihen der niederen Formen organischen Lebens zu begünstigen, ist ein ernstlicher »drawback« für ihre Anwendung als Filtermaterial für Trinkwasser.

Wir haben noch bemerkenswerthere Erfolge durch continuirliche Filtration des Wassers durch metallisches Eisen erhalten, welches durch Reduction von Rotheisenerz (haematite) durch kohlenhaltige Stoffe bei möglichst niedriger Temparatur erhalten war.

Das so erzielte Eisen ist, da es hierbei nicht wie im gewöhnlichen Schmelzofen geschmolzen wird in fein zertheiltem schwammigen Zustande, und scheint ein entschiedenes Vermögen zu haben, nicht nur organische Stoffe aus dem Wasser zu absorbiren, sondern auch wesentlich dessen Härte zu mindern, und anderweitig dessen Character zu verändern, wenn das Wasser dadurch filtrirt wird.

Folgende Tafel zeigt die Resultate unserer Analysen mancher Paare Wasserproben. Die eine Probe jeden Paares war das von der Chelsea Co. gelieferte Wasser in unserm Laboratorium Victoria Street, Westminster und die andere dasselbe Wasser nach der Filtration durch schwammiges Eisen, welches uns durch Herrn Gustav Bischof, Professor der techn. Chemie [illegible] Andersonian University Glasgow, geliefert war, dem Entdecker [illegible] erkenswerthen Eigenschaften des schwammigen Eisens in Bezug [illegible] igung des Trinkwassers.

[Zus]ammensetzung von Themse-Wasser vor und nach der Filtration durch „spongy iron“.

Analytische Resultate bezogen auf 100,000 Theile Wasser.

	Gelöste Stoffe								Härte			Bemerkungen
	Ganze feste Verunreinigung	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff als Nitrate u. Nitrite	Gesammt-Stickstoff	Vorhergegangene animalische Verunreinigung	Chlor	Temporär-	Permanent-	Gesammt-	
[vor] Filtration Sept. 1. 1873	25.54	0,122	0,015	—	0,152	0,167	1200	1,90	15,4	4,9	20,3	klar.
[nac]h do. do.	12,36	0,028	—	0,070	—	—	260	1,90	5,4	3,5	8,9	do.
[vor] Filtration Sept. 15. 1873	25,28	0,120	0,013	—	0,166	0,179	1340	1,70	14,5	6,7	21,2	klar.
[nac]h do. do.	13,70	0,025	0,004	0,002	0,031	0,037	10	1,70	7,4	4,6	12,0	do.
[vor] Filtration Oct. 15. 1873	25,84	0,150	0,072	—	0,229	0,301	1970	2,10	13,4	6,0	19,4	klar.
[nac]h do. do	16 60	0,046	0,015	0,004	—	0,018	—	2,10	6,7	4,2	10,9	do.
[vor] Filtration Oct. 30. 1873	28,90	0,195	0,074	—	0,123	0,197	910	2,00	15,4	6,4	21,8	schwach, trübe.
[nac]h do. do.	16,86	0,063	0,035	0,028	—	0,058	—	2,0	5,5	6,1	11,6	klar.
[vor] Filtration Nov. 13. 1873	28,22	0,289	0,059	—	0,240	0,299	2080	2,10	13 4	6,3	19,7	trübe.
[nac]h do. do.	19,84	0,070	0,047	0,060	0,103	0,199	1200	2,05	6,5	6,1	12,6	do.
[vor] Filtration Nov. 27. 1873	31,22	0,230	0,047	—	0,235	0,282	2030	2,20	19,1	5,4	24.5	klar.
[nac]h do. do.	17,12	0,060	0.008	0,008	—	0,015	—	2,20	7,1	4,7	11,8	do.
[vor] Filtration Jan. 24. 1874	30,76	0,290	0,045	0,001	0,213	0,259	1820	2,10	18,0	5,3	23,3	klar.
[nac]h do. do.	21,94	0,120	0,031	0,018	0,047	0,093	300	2,10	8,5	5,3	13,8	do.
[vor] Filtration Feb. 10. 1874	31,32	0,228	0,037	0,003	0,250	0,289	2200	2,00	17,8	6,7	24,5	klar.
[nac]h do. do.	21,62	0,097	0,023	0,008	0,051	0,081	260	2,00	8,5	6,7	15,2	schwach, trübe.
[vor] Filtration Feb 24. 1874	30,60	0,200	0,031	0,002	0,173	0 206	1430	2,10	17,6	5,7	23,3	klar.
[nac]h do. do.	17,98	0,060	0,015	0,042	0,051	0 101	540	1,95	8,0	4,9	12,9	do.
[vor] Filtrat. März 13. 1874	30,90	0,228	0,049	0,001	0.211	0,261	1800	2,00	15,8	6,6	22,4	schw., trübe.
[nac]h do. do.	18,82	0,113	0,027	0,050	—	0,068	90	2,00	7,5	5,4	12,9	enthielt susp. Theile.
[vor] Filtrat. März 25. 1874	30,02	0,175	0,026	0,001	0,186	0,213	1550	2,1	16,7	6,6	23,3	schwach, trübe.
[nac]h do. do.	16,62	0,077	0,021	—	—	0,021	—	2,10	7,5	5,1	12,6	do.
[vor] Filtration April 9. 1874	26,06	0,210	0,032	0,002	0,150	0,184	1200	2,00	13,9	6,7	20,6	trübe.
[nac]h do. do.	14,76	0,048	0,009	0,004	—	0,012	—	2,00	5,7	4,4	10,1	do.
[vor] Filtrat. April 23. 1874	27,04	0,197	0,028	0,001	0,140	0,169	1090	2.00	14,3	6,3	20,6	trübe.
[nac]h do. do.	15,40	0,073	0,013	—	—	0,013	—	2.00	6,1	4,0	10,1	do.
[vor] Filtration Mai 7. 1874	24,81	0,152	0,075	0,002	0,076	0,153	460	1,95	13,5	5,4	18,9	klar.
[nac]h do. do.	13,68	0,077	0,012	—	—	0,012	—	1,95	2,3	5,1	17,4	do.
[vor] Filtration Mai 21. 1874	24,10	0,188	0,034	0,001	0,120	0,155	890	1,95	11,8	7,8	19,1	klar.
[nac]h do. do.	14,84	0,089	0,020	0,001	—	0,021	—	1,95	5,3	4,3	9,6	do.

Die Zahlen obiger Tabelle zeigen in allen Fällen eine sehr zu-[fried]enstellende Abnahme der organischen Stoffe (organ. Kohlenstoff und [orga]n. Stickstoff), und der härtegebenden Bestandtheile, wobei die Härte

oft um 50 % vermindert wurde, und dies alles nachdem der Filter über 8 Monate im beständigen Gebrauch gewesen war. Der Eisenschwamm reducirt Nitrate und Nitrite, indem nur ein kleiner Theil des Stickstoffs in Ammoniak übergeführt wird. Er vernichtet so oftmals jede Evidenz von vorheriger Verunreinigung durch Sewage oder animalische Abfälle. Unter dem Einfluss dieses Materials nimmt Themse-Wasser den chemischen Character eines Tiefbrunnen-Wassers an.

Auf Pag. 428 des R. of. R. P. C. wird ein summarisches Urtheil über die durch Filtration zu erlangenden Verbesserungen des Wassers angegeben, welches lautet:

1) Sand filtration, as carried out in waterworks, not only clarifies the water by removing suspended impurities, but also diminishes the proportion of organic matter in solution, to an extent dependent upon the thickness of the filtering medium, and the rate at which the water passes through that medium.
2) Domestic filtration, as usually practised, is of little or no use, but properly performed it is much more efficient than sand filtration on the large scale, in improving the quality of water polluted by organic matters. The best material for domestic filters are spongy iron and animal charcoal.
3) Although the improvement of excrementally polluted water by filtration may reasonably by considered, on theoretical grounds, to afford some feeble protection against the propagation of epidemic diseases by water, no trustworthy evidence can be adduced in support of such a view.

Die Sätze 1 und 3 hat David ganz ausgelassen, und den ersten Theil des Satzes 2 übersetzt: Hausfiltration, wie sie allgemein gebräuchlich, ist von wenig Nutzen; während es heisst: Domestic filtration, as usually practised, is of little or no use.

Eine Vergleichung des hier mitgetheilten Inhalts aus dem VI. Report mit den in dem David'schen Buch daraus gemachten Anführungen wird davon überzeugen, das aus dem Bericht von David nur die convenirenden Stellen, mit Fortlassung des zur Empfehlung der Hausfilter Ungeeigneten angeführt sind. Der Bericht ist in der That weit davon entfernt, statt der centralen Sandfiltration die Hausfiltration für ganze Städte anzurathen.

Trinkwasserversorgung Grossbritanniens,

ch dem sechsten Berichte der Rivers Pollution Commission
bearbeitet von E. Grahn.*)

Der sechste und letzte Bericht der im Jahre 1868 in London n Parlamente niedergesetzten Commission zur Untersuchung der besten ttel zur Verhinderung der Verunreinigung der Flüsse, bestehend aus n Herren W. Th. Denison und Ed. Frankland ist vom Jahre 1874 irt und beschäftigt sich ausschliesslich mit der Untersuchung der häushen Wasserversorgung Grossbritanniens.

Die Commission hat ausser der Untersuchung des Zustandes r verunreinigten Flüsse Englands und Schottlands und der besten ittel zur Beseitigung der Uebelstände, welche durch den Gebrauch eser Wasser entstehen, die Frage der Wasserversorgung des Landes den Bereich ihrer Aufgabe gezogen. Der erste von ihr erstattete ericht beschäftigt sich nun zum Theil mit dem Wasser für gewerbche Zwecke, während der sechste ausschliesslich dem Trink- und rauchwasser gewidmet ist. Ich glaube, dass eine so umfassende Studie er Wasserverhältnisse eines Landes als Unicum dasteht, und handle ewiss im Interesse meiner Collegen, wenn ich einen Auszug aus diesem ber 500 Seiten umfassenden schwer zugänglichen Werke, welches mit ielen Karten und graphischen Darstellungen versehen ist, hier gebe. Es ind von der Commission im Laufe von sechs Jahren 1274 Proben von Vasser der Analyse unterworfen. Dieselben umfassen theils die Brunnen, Quellen, Flüsse und Drainagegebiete, die zur Versorgung einzelner Orte enutzt werden. Ferner befinden sich darunter die Analysen des vielen Hunderten von Orten durch Rohrleitungen künstlich zugeführten Wassers. Endlich beziehen sie sich auf solche Wässer, die einen typhischen Character aben, wenn sie auch nicht als Trinkwasser benutzt werden, sowie ferner uf das an verschiedenen Orten gesammelte Regenwasser und auf das Seewasser. Sie umfassen somit das Wasser in den verschiedenen Stadien

*) Separatabdruck aus dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. 1876, Nr. 9, Seite 271.

eines ganzen Kreislaufes, wenn es aus den Wolken nach seiner Condensation aus einem unsichtbaren, farblosen Dampfe sich niederschlägt, wenn es die Oberfläche, auf welche es niedergefallen, ausgewaschen hat, und in Flüssen gesammelt, fortgeführt wird, wenn es in die Erde in grössere oder geringere Tiefen, verschiedene Gebirgsformationen durchlaufend, hinabgesunken ist, und wenn es endlich als ein Theil in dem grossen Weltmeer sich verlaufen hat.

Da das Resultat der einzelnen Analysen selbstredend für uns von keinem speciellen Interesse ist, sondern uns nur die aus diesen gezogenen summarischen Schlüsse interessiren können, so werde ich mich in der Hauptsache an diese halten. Der erste Theil beschäftigt sich mit der chemischen Untersuchung des Trinkwassers im Allgemeinen, ohne in die Untersuchungsmethoden selbst einzugehen, sowie ferner mit der Deutung der aus diesen Untersuchungen zu ziehenden Schlussfolgerungen. Der zweite Theil enthält die Classification der verschiedenen Wasser nach der Art ihres Vorkommens, sowie die Resultate der Analysen selbst. Der dritte Theil bespricht verschiedene specielle Gesichtspunkte, als die Selbstreinigung verunreinigter Flüsse, die Verbreitung von Epidemien durch Trinkwasser, den Einfluss der Härte des Trinkwassers auf die Gesundheit, den Vorzug weichen Wassers vor hartem für das Kochen, das Weichmachen des Wassers, die Verbesserung des Wassers durch Filtration, die Verschlechterung des Wassers durch Rohrleitungen und den Unterschied der constanten und intermittirenden Versorgung. Der vierte Theil enthält die Beschreibung der Wasserversorgung Londons, der königlichen Residenzen und von 610 verschiedenen Orten — in der Hauptsache allerdings nur vom sanitären Standpunkte aus — und verdient das höchste Interesse durch die aus diesen Beobachtungen gezogenen Schlüsse.

Ein Anhang endlich giebt noch verschiedene Specialartikel, unter denen sich auch ein Aufsatz: »Typhus und Trinkwasser« aus der deutschen Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege befindet. Ich werde in derselben Reihenfolge mehr oder weniger ausführliche Auszüge aus diesen verschiedenen Theilen folgen lassen, dabei thunlichst alles das vermeidend, was nicht von allgemeinem Interesse ist, und mich jeder Kritik enthaltend, solche erfahreneren und gelehrteren Kräften überlassend. Wenn ich den ersten Abschnitt, die chemische Untersuchung des Wassers, vollständiger als die übrigen Theile behandle, so hat das seinen Grund in dem grossen allgemeinen Interesse, das augenblicklich gerade auch bei uns sich diesen Untersuchungen zuwendet, und ich füge hier einen Satz im Originaltext, der, auf den langjährigen Studien eines Mannes wie Frankland beruhend, gewiss den Werth der chemischen Analyse des Trinkwassers in das rechte Licht stellt, an:

»It follows from what has been already stated that chemical analysis cannot discover the noxious ingredient or ingredients in

water polluted by infected sewage or animal excreta; and as it cannot thus distinguish between infected and non infected sewage, the only perfectly safe course is to avoid altogether the use, for domestic purposes, of water which has been polluted with excrementitious matter.« (Pag. 17.)

1) Die chemische Prüfung des Trinkwassers.

Eine genaue quantitative Analyse des Wassers auf seine sämmt- fremden Substanzen ist eine der schwierigsten und zeitraubendsten ten, die einem Chemiker gestellt werden kann. Wochen, ja oft e sind zu ihrer Lösung erforderlich, weil die Zahl der Stoffe, die asser gelöst, oder davon suspendirt werden können, eine so grosse d die Mengen, in welchen dieselben auftreten, meistens so unendlich sind.

Eine genaue Analyse müsste sich auf folgende Punkte erstrecken:

1) Die Bestimmung der im Wasser enthaltenen Gasarten nach Art und Maas.
2) Die getrennte Bestimmung jedes Bestandtheiles der im Wasser gelösten Salze.
3) Die Bestimmung der beiden Hauptelemente der im Wasser gelösten organischen Substanzen, nämlich des organischen Stickstoffs und des organischen Kohlenstoffs.
4) Die getrennte Bestimmung jedes Bestandtheiles der vom Wasser suspendirten Salze.
5) Die Trennung und Bestimmung der vom Wasser suspendirten organischen Bestandtheile.

Bei Wasseruntersuchungen, welche zu dem Zwecke angestellt n, dessen Brauchbarkeit für häusliche und gewerbliche Zwecke festlen, kann glücklicher Weise ein grosser Theil dieser Untersuchungen leiben.

Die Bestimmung der gelösten Gase (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlen- verschafft uns bei dem gegenwärtigen Standpuncte unserer Kenntnisse enig Einblick in die Natur des Wassers. Früher glaubte man aus eringen Gehalte an Sauerstoff in diesen Gasen auf das Vorhandenon in Fäulniss begriffenen organischen Substanzen schliessen zu n. Nachdem aber in dem Wasser tiefer Brunnen, das sicher keine organische Substanzen enthalten konnte, keine oder nur sehr e Mengen Sauerstoff gefunden sind, hat dieses Argument an Werth en.

Die getrennte Gewichtsbestimmung jedes einzelnen Theiles der en Salze ist in den meisten Fällen überflüssig, da diese mit wenigen ahmen keinen merklichen Einfluss darauf ausüben, ob das Wasser d ist oder nicht. Einige derselben sind jedoch von der grössten

Wichtigkeit, z. B. Ammoniak, salpeter- und salpetrigsaure Salze und Chlorverbindungen, da man aus dem Maasse ihres Vorkommens Schlüsse daraus ziehen kann, welchen Einflüssen das Wasser in seinem früheren Laufe ausgesetzt gewesen ist. Selbstverständlich muss, wenn die Gegenwart von Blei, Arsenik oder Barium vermuthet werden kann, auch auf deren Auffindung und Bestimmung die grösste Sorgfalt verwendet werden. Endlich ist auch in jedem Falle die Bestimmung der Gesammthärte, sowie der temporären und permanenten Härte erforderlich.

Die Bestimmung der in den suspendirten Stoffen enthaltenen mineralischen Substanzen kann in den meisten Fällen unterbleiben, wenn nicht anzunehmen ist, dass giftige sich darunter befinden.

Eine getrennte Bestimmung der organischen Bestandtheile in den suspendirten Stoffen kann nur von sehr geringem Nutzen sein, weil bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft es unmöglich ist, die schädlichen Stoffe von den unschädlichen zu trennen. Die wirklich schädlichen suspendirten organischen Substanzen sind wahrscheinlich nicht blos organische, sondern organisirte Substanzen (Entozoic ova oder Zymotic germs), welche in den menschlichen Körpern sich bei der gleichzeitigen Entwickelung von Krankheiten entwickeln können.

Die Bestimmung dieser Arten von Körpern ist aber weniger Sache der analytischen, als der mikroskopischen Untersuchungen. Bis jetzt ist es jedoch nicht möglich, mittelst des Mikroskopes irgendwelche Aufschlüsse von directer Wichtigkeit über die Art der suspendirten, organischen Substanzen zu erlangen. Man hat selbst in dem am meisten verunreinigten Trinkwasser niemals Keime oder Organismen entdeckt, die wirklich als giftig für die menschliche Gesundheit zu bezeichnen gewesen wären. Jedenfalls liefert dennoch der durch das Mikroskop erbrachte Nachweis des Vorhandenseins lebender Organismen den Beweis dafür, dass das Wasser keine genügende Filtration durchlaufen hat, um dadurch diese Organismen zu entfernen, oder dass nachher neue Verunreinigungen dasselbe wieder in diesen Zustand versetzt haben. Der Werth der mikroskopischen Untersuchungen ist mithin, wenn auch ein indirecter, so doch nichts desto weniger ein nicht zu unterschätzender, da diese Untersuchungen uns zeigen, dass das Wasser nicht so behandelt, geleitet oder aufbewahrt ist, dass der Zutritt selbst giftiger Keime und Organismen ausgeschlossen wäre.

Die analytischen Untersuchungen, welche von der englischen Commission als ausreichend und dem Aufwande an Zeit und Arbeit entsprechend erkannt sind, sind nun folgende:

I. Gelöste Stoffe.

a) Gesammter fester Rückstand;
b) Organischer Kohlenstoff, d. i. Kohlenstoff, der in den augenblicklich vorhandenen organischen Substanzen enthalten ist;

c) Organischer Stickstoff, d. i. Stickstoff, der in den augenblicklich vorhandenen organischen Substanzen enthalten ist;
d) Ammoniak;
e) Stickstoffgehalt in den salpeter- und salpetrigsauren Salzen;
f) Gesammter Stickstoffgehalt;
g) Schätzung der durch Cloakenwasser oder animalische Auswürfe stattgefundenen vorhergegangenen Verunreinigung;
h) Chlor;
i) Temporäre, permanente und Gesammthärte;

II. Suspendirte Stoffe.

k) Suspendirte mineralische Stoffe;
l) Suspendirte organische Stoffe.

Lelztere beiden Untersuchungen sind nur bei einem sehr grossen ıalte an suspendirten Stoffen erforderlich. In der Regel genügt es, ıelben mit den gelösten Stoffen gleichzeitig zu bestimmen, indem man Wasserproben vor der Analyse stark durchschüttelt.

Welche Schlüsse auf die Qualität des Wassers sowohl als auf ;en Entwickelungsgeschichte aus diesen Analysen gezogen werden können, im Nachfolgenden im Allgemeinen auseinandergesetzt werden.

a) Gesammtrückstand.

Wird Wasser verdampft, so bleibt ein Rückstand zurück, der alle ıeralischen und organischen Substanzen enthält, mit welchen das Wasser seiner Condensation aus der Atmosphäre verunreinigt ist. Ohne ücksichtigung der Qualität dieses Rückstandes giebt schon dessen ıntität einen, wenn auch rohen Maassstab für den Grad der Verunreinig. Ein sehr grosser Rückstand gestattet den sicheren Schluss, dass Wasser für häusliche Zwecke ungeeignet ist, während ein sehr geringer :kstand meistens die Annahme rechtfertigt, dass darin keine schädliche ıstanzen, die eine ernstliche Beachtung verdienen, enthalten sind. ·selbe Schluss ist für das Wasser für gewerbliche Zwecke gerechtfertigt. ı kann all diese Stoffe als Verunreinigungen betrachten, da sie jeden- s für den Gebrauchszweck des Wassers nutzlos, häufig aber sogar ıdlich sind.

b) Organischer Kohlenstoff.

Von dem Gesammtrückstande ist von sanitärem Standpuncte aus wichtigste Theil der, welcher die organischen Substanzen enthält. ınn gleich nun im Laufe der Zeit verschiedene Methoden zur qualitaın und quantitativen Bestimmung der organischen Substanzen im Ganzen ·ohl als im Einzelnen vorgeschlagen sind, so ist die Lösuug dieser

Aufgabe dennoch mit so ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden, dass bis jetzt noch kein irgend welches Zutrauen verdienendes Verfahren, um das Gewicht der im Wasser gelösten organischen Substanzen auch nur annähernd zu bestimmen, entdeckt ist. Von den Methoden, welche sich darauf besckränken, statt der Gesammtbestimmung der organischen Substanzen nur einige Elemente derselben zu ermitteln, hat sich durch practische Versuche nur eine einzige als Vertrauen verdienend bewährt, welche allerdings sehr viel Zeit, Arbeit und Uebung verlangt.*) Sie beruht darauf, dass man in verschlossenen Gefässen den Gehalt an Kohlenstoff und Stickstoff durch Verbrennung in Kohlensäure und freien Stickstoff umwandelt, und die Volumina dieser Gase ermittelt, woraus dann durch einfache Rechnung mit grosser Schärfe die im Wasser enthaltene Menge Kohlenstoff und Stickstoff zu bestimmen ist. Allerdings ist damit der Ursprung dieser Stoffe, ob animalischer oder vegetabilischer Natur, nicht nachgewiesen. Jedenfalls ist aber das Wasser um so besser, je weniger organischen Kohlenstoff es enthält. Wasser, dessen gesammte organische Verunreinigung vegetabilischen Ursprungs ist, darf keinen grösseren Gehalt an organischem Kohlenstoff als $0{,}_2$ Theile in 100000 Theilen Wasser haben, da es sonst einen etwas bitteren Geschmack annimmt. Ist der Ursprung des organischen Kohlenstoffes animalischer Natur, so kann der Gehalt allerdings grösser sein, ohne den Geschmack zu beeinträchtigen, er schliesst aber die Gefahr der Infection für den Consumenten in sich. Es sollte daher Trinkwasser, dessen organische Substanz zum Theil animalischen Ursprungs ist, nicht mehr als $0{,}_1$ Theil organischen Kohlenstoff in 100000 Theilen Wasser enthalten.

---

*) Ueber diese Frankland'sche Verbrennungsmethode äussert sich das Journal of Gaslighting etc. in No. 669 vom 7. März d. J. gelegentlich der Besprechung einer darüber von Dr. Frankland in der chemischen Gesellschaft gehaltenen Vorlesung, dass die substantielle Genauigkeit in der Hand eines competenten Chemikers keinen Zweifel zulässt. Die Ausführung ist nicht schwierig, die Methode wird jedoch sehr wenig, von drei höchstens vier Personen angewendet, weil die Apparate so kostbar, dass sie nur Professoren öffentlicher Lehranstalten zugänglich sein werden. Was folgt nun aus der Bestimmung des organischen Stickstoffs und Kohlenstoffs? Dass das Wasser mit Cloakeninhalt verunreinigt ist, sagt Dr. Frankland. Was wissen wir aber wirklich von dem Einflusse der Wasserversorgung auf die Gesundheit? Nimmt man z. B. zwei Städte Englands: Wakefield mit wahrscheinlich dem schmutzigsten Wasser im ganzen Königreiche und Sunderland mit dem reinsten Wasser, was organische Substanzen anlangt. In den Jahren 1860 bis 1870 war in beiden Städten die Sterblichkeit nahezu gleich. So lange Birmingham das Cloakenwasser der Tame trank, war es die gesündeste der grösseren Städte. Seitdem es mit Wasser aus dem rothen Sandstein versorgt wird, steigt die Sterblichkeit jährlich. Liverpool und Glasgow werden mit Wasser, gegen dessen Qualität nichts einzuwenden ist, versorgt und es sind die ungesündesten Städte des Königreiches.

Es müssen daher noch eine Menge anderer Factoren zur Erzeugung von Krankheiten thätig sein und es liegt die Gefahr nahe, dass die Lehren Dr. Frankland's deren Auffindung und Beseitigung verhindern oder verzögern.

(Anm. des Uebersetzers.)

c) Organischer Stickstoff.

Die organischen Substanzen im Wasser wirken nicht direkt lich auf die Gesundheit ein. Sie werden vielmehr erst schädlich ihre Zersetzung, indem sich bei ihrer Fäulniss giftige Stoffe bilden, len inneren Theilen thierischer Organismen zugeführt, hier als Ferment n und ähnliche Zersetzungsprozesse hervorrufen können. Haupt-ch ist es nun die stickstoffhaltige Substanz animalischen Ursprungs, u diesem Prozesse geneigt ist, und daher ist deren Bestimmung von gemein grosser Wichtigkeit.

Durch das relative Verhältniss, in welchem Stickstoff und Kohlen- in organischen Substanzen, die im Wasser gelöst sind, gefunden n, kann man meistens beurtheilen, ob sie animalischen oder vegeta-hen Ursprungs sind. Je geringer die absolute Menge organischen stoffs und je kleiner das Verhältniss dieser Menge zu der des orga-en Kohlenstoffs ist, um so besser ist im Allgemeinen das Wasser in sicht auf seine vorhergegangene oder gegenwärtige Verunreinigung um so mehr Wahrscheinlichkeit liegt vor, dass die darin gefundenen ischen Substanzen nicht animalischen Ursprungs sind. Wenn man hierdurch zu einem Rückschlusse auf die Entstehung der organischen anzen geführt wird, so ist jedoch nicht zu vergessen, dass auch die abilischen organischen Substanzen nicht immer frei von Stickstoff So nimmt das Wasser namentlich aus der Torfmasse organische anz auf, die sehr viel Stickstoff enthält. Wenn Wasser, welches organische Substanz gelöst enthält, der Wirkung einer Oxydation setzt wird, so zersetzt sich der Kohlenstoff schneller als der Stickstoff, as Verhältniss beider in der organischen Substanz wird wesentlich geändert.

Es stellte sich als Mittel aus 31 Proben von Wasser mit unoxydirter ubstanz:

$$N : C = 1 : 11_{,93}.$$

Solches Wasser wochen- oder monatelang in Seen der langsamen ation ausgesetzt, gab als Mittel aus 20 Proben:

$$N : C = 1 : 5_{,92}.$$

Endlich zeigte dieselbe Art des Wassers, nachdem es durch porösen n filtrirt, als Quelle wieder zu Tage getreten, als Mittel aus 25 Proben:

$$N : C = 1 : 3_{,26}.$$

Gleichzeitig hat sich natürlich der absolute Gehalt an organischem enstoff und Stickstoff bedeutend durch die Oxydation vermindert, aber er bedeutend stärker als letzterer.

Gerade entgegengesetzt verhält sich nun das Wasser, welches mit lisch organischen Substanzen verunreinigt ist. Hier bewirkt die ation eine relative Verminderung des organischen Stickstoffgehaltes.

So ergab sich als Mittel aus 87 Proben Cloakenwasser:

$$N : C = 1 : 1_{,8}.$$

40 Proben aus Brunnen, die sehr stark durch Infiltrationen aus Abtritten, Senkgruben etc. verunreinigt waren, ergaben im Mittel:

$$N : C =_{612} 1 : 3_{,}.$$

Und verschiedene Proben Cloakenwasser ergaben nach ihrer Filtration durch verschiedene Bodenarten das Verhältniss:

$$N : C = 1 : 4{,}_{6} \text{ bis } 1 : 7{,}_{7}.$$

Hiermit ist bewiesen, dass auf das relative Verhältniss des organischen Stickstoffs zum organischen Kohlenstoffe die Filtration in entgegengesetzter Richtung wirkt, je nachdem die organische Substanz vegetabilischen oder animalischen Ursprungs ist. Damit wird aber auch die Entscheidung über diesen Ursprung aus dem gefundenen Verhältnisse um so schwieriger gemacht, je weniger man die Entwickelungsgeschichte des Wassers kennt, wie sie aus der Kenntniss der Art seiner Verunreinigungen oder der weiteren chemischen Analyse sich ergiebt.

Wenn die Quellen eines Wassers die Gewissheit animalischer Verunreinigungen geben und wenn das Wasser auf seinem weiteren Laufe, vielleicht im Bette eines Flusses nur einer langsamen Oxydation ausgesetzt ist, so kann man sicher annehmen, dass ein Theil der gefundenen organischen Substanz animalischen Ursprungs ist, weil kein Fluss Grossbritanniens lang genug ist, um während seines Laufes alle animalische Substanz oxydiren zu können. Wenn andererseits die Analyse bedeutende Mengen animalischer Substanzen nachweist, welche sich durch Zersetzung oder durch Oxydation animalisch organischer Substanzen bilden, als Ammoniak und salpeter- und salpetrigsaure Salze, so ist der Schluss berechtigt, dass die gelösten organischen Substanzen solchen Wassers animalischen Ursprungs sind, falls die Kenntniss der Quellen desselben nicht anders schliessen lässt. Wenn auch die Gegenwart der mineralischen Zersetzungsprodukte animalischer Substanzen zweifellos den Beweis giebt, dass das Wasser vorher von solchen verunreinigt ist, so ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sämmtliche organische Substanz in dem Wasser beim langsamen Durchlaufen starker Filterschichten durch Oxydation in unschädliche mineralische Substanz umgesetzt ist. Solches Wasser kann nur als reines Quellwasser austretend doch noch die unschuldigen Spuren seiner früheren Verunreinigung zeigen und etwaige spätere unschädliche organische Verunreinigungen vielleicht durch Lösung von Torfsubstanz können zu dem unrichtigen Schlusse der wirklichen Schädlichkeit führen.

d) Ammoniak.

Ammoniak fehlt selten vollständig in dem Wasser. Zuweilen wird es von dem niederfallenden Regen schon aus der Atmosphäre aufgenommen. In der Regel jedoch verdankt es seinen Ursprung der Zersetzung animalischer Substanzen.

Während das Regenwasser in London $0{,}_{21}$ Theile Ammoniak in
0,000 Theilen Wasser enthielt, gaben 71 Proben Regenwasser in Roth-
sted gesammelt im Durchschnitt nur $0{,}_{049}$ Theile. Flusswasser enthält
ten mehr als $0{,}_{01}$ Theil, und in dem Wasser nicht verunreinigter Brunnen
dieser Gehalt oft noch geringer. Im Quellwasser zeigt sich Ammoniak
gar nicht, oder nur in sehr kleinen Mengen, während in Brunnen, die
rch Cloakenwasser etc. verunreinigt sind, der Gehalt oft bis zu $2{,}_{75}$ Theilen
100,000 Theilen Wasser wächst.

Das Ammoniak zersetzt sich unter dem Einflusse der Oxydation
hr schnell zu salpeter- und salpetrigsauren Salzen in Berührung mit
imalischer Substanz. Die Gegenwart von viel Ammoniak in einem
runnenwasser berechtigt daher zu der Annahme, dass die Verunreinigung
rst kürzlich stattgefunden hat. Wenn jedoch in einem tiefen Brunnen,
essen Wasser also vorher eine lange Filtration durchlaufen hat, sich
mmoniak findet, so ist derselbe Schluss nicht gerechtfertigt, da nach-
wiesen ist, dass in solchem Wasser sich Ammoniak wieder durch die
ersetzung salpetersaurer Salze bildet, namentlich bei sehr tiefen Brunnen
d bei solchen, die in die Kreide unter dem Londoner Thon abgesenkt
d. Das hier gefundene Ammoniak ist daher von der animalischen
bstanz noch weiter entfernt, als die salpetersauren Salze, aus welchen
entstanden ist. Wenn demnach auch das Ammoniak fast ausschliesslich
f die Zersetzung animalischer Substanzen zurückzuführen ist, so bedürfen
eitere Schlüsse, die aus dessen Vorhandensein gezogen werden sollen,
ch des vorherigen Studiums der chemischen und physikalischen Ent-
ckelungsgeschichte des Wassers.

e) Stickstoff in salpeter- und salpetrigsauren Salzen.

Die animalischen Substanzen zersetzen sich bei der Gegenwart
n Sauerstoff sehr schnell zu Salpeter- und salpetriger Säure, welche sich
t den basischen Stoffen, die immer in verunreinigtem Wasser vorhanden
d, zu salpeter- und salpetrigsauren Salzen verbinden. Wenn ein so
runreinigtes Wasser durch einen luftführenden Boden filtrirt, so findet
ese Umänderung reissend schnell und fast vollkommen statt. So werden
B. 97 Procent des im Londoner Canalwasser enthaltenen Stickstoffs bei
r Filtration durch eine $1{,}_{5}$ Meter dicke Kiesschicht oxydirt, und die Ge-
nnung von Salpeter aus dem mit thierischen Excrementen gesättigten
oden in der Nähe bewohnter Ortschaften in den heissen Climaten, z. B.
Indien, ist ja bekannt.

Während nun die Oxydation der im Wasser gelösten animalischen
bstanzen eine Menge salpeter- und salpetrigsaurer Salze liefert, geben
getabilische Substanzen unter gleichen Umständen keine oder nur Spuren
eser Salze. Wenn daher Wasser genügende Mengen dieser Salze liefert,
ist zweifellos festgestellt, dass es vorher durch animalische Substanzen

verunreinigt gewesen ist. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, dass aus der Atmosphäre schon vom Regen, wenn auch nur kleine Mengen von Salpeter- und salpetriger Säure ausgewaschen werden. Es schwankte der Gehalt an Stickstoff in salpeter- und salpetrigsauren Salzen bei 71 Proben Regenwasser von Null bis zu $0{,}_{044}$ Theilen in 100,000 Theilen Wasser.

f) Gesammter Stickstoffgehalt.

Der Stickstoff findet sich im Wasser in vier verschiedenen Formen, nämlich in den organischen Substanzen, im Ammoniak, in salpeter- und salpetrigsauren Salzen und in gelöster atmosphärischer Luft. In letzterer Form kann er ausser Betracht gelassen werden, da daraus kein Schluss auf die vorhergegangene Verunreinigung des Wassers zu ziehen ist. In den übrigen Formen jedoch bildet er entweder die verunreinigenden Substanzen selbst oder er ist ein Product der vorher stattgehabten Zersetzung derselben. Seine Quantität giebt daher nach einem geringen Abzuge des im Regenwasser enthaltenen Stickstoffgehaltes den Massstab der früheren oder augenblicklichen Verunreinigung durch stickstoffhaltige organische Substanz. Ob diese Verunreinigung jedoch animalischen oder vegetabilischen Ursprungs ist, ist damit nicht aufgeklärt. Ausserdem ist auch leider der gefundene gesammte Stickstoffgehalt stets etwas geringer, als er ursprünglich war. Namentlich im Frühling und Sommer wird ein Theil der Stickstoff enthaltenen Verbindungen als Nahrung für animalische und vegetabilische Organismen aufgezehrt. Ebenso verringert sich der Stickstoffgehalt, sobald organische Substanzen im Wasser oxydiren oder verwesen, wenn kein Sauerstoff, wohl aber salpeter- und salpetrigsaure Salze darin vorhanden sind. Diese Salze geben Sauerstoff zur Umsetzung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs in Kohlensäure und Wasser an die organischen Substanzen ab, während nur ein kleiner Theil ihres Stickstoffs in Ammoniak verwandelt wird und der übrige Stickstoff frei wird. Daher kommt es, dass Wasser sehr tiefer Brunnen oft keine oder nur Spuren von salpeter oder salpetrigsauren Salzen, welche früher darin gelöst waren, enthält, gleichzeitig aber auch verhältnissmässig geringe Mengen Ammoniak aufweist.

g) Vorhergegangene animalische Verunreinigung.

Die animalischen Substanzen, welche aus den Aborten, Senkgruben, Düngerhaufen, Cloaken etc. dem Wasser in gelöster Form zugeführt werden, zersetzen sich durch Oxydation in Flüssen und Seen sehr langsam, in filtrationsfähigem Boden aber sehr schnell, wie schon früher erwähnt. Sie lassen aber im Ammoniak und hauptsächlich in den salpeter- und salpetrigsauren Salzen für lange Zeit die Zeugen ihrer früheren Gegenwart zurück. Diese geben also einen Maassstab zur Beurtheilung des Grades der animalischen Verunreinigung, dem das Wasser von dem

Zeitpunkte seines Niederfalles auf die Erde bis zu dem fraglichen Augenblicke unterworfen gewesen ist. Um nun einen correcten Ausdruck für das Maass dieser vorhergegangenen animalischen Verunreinigung zu gewinnen, übersetzt man den in 100,000 Theilen des Wassers enthaltenen Stickstoffgehalt, welcher in mineralischer Form aus der Zersetzung animalischer Substanz hervorgegangen, darin auftritt, in die diesem Sticksfoffgehalte entsprechende Menge eines als normal angenommenen Cloakenwassers.

Wenngleich ein Theil des Stickstoffs sich in dem Cloakenwasser schon als Ammoniak findet, so ist es doch bekannt, dass dieses Ammoniak sich aus animalischen Substanzen gebildet hat. Frühere Analysen ergaben $8_{,363}$ Theile gesammten Stickstoff in 100,000 Theilen Londoner Cloakenwasser, während spätere Untersuchungen $7_{,06}$ Theile ergeben haben. Diese Zahl wird jedenfalls mit der mehr oder weniger reichlichen Wasserbenutzung variiren und es mag der Einfachheit wegen dafür die Zahl 10 angenommen werden. Um nun ein Wasser mit diesem normalen Cloakenwasser vergleichen zu können, ist zu beachten, dass der Gehalt an Stickstoff, welcher in dem Regenwasser schon vorhanden, also nicht aus der animalisch organischen Verunreinigung des zu prüfenden Wassers entstanden ist, von dem gesammten Stickstoff in Abzug gebracht werden muss. Hierin liegt nun wieder eine bedeutende Ungenauigkeit dieses Maasses, da der Stickstoffgehalt im Regenwasser sehr variabel ist. Nimmt man jedoch einen aus einer Reihe von Analysen ermittelten Mittelwerth von $0_{,032}$ Theilen Stickstoff in 100,000 Theilen Regenwasser an, so würde ein Wasser, welches $0_{,326}$ Theile Stickstoff in der Form von Ammoniak und salpeter- und salpetrigsauren Salzen enthält, $0_{,326}$ weniger $0_{,032}$ d. i. $0_{,294}$ Theile Stickstoff, der animalisch organischen Ursprungs ist, in 100,000 Theilen Wasser enthalten. Da nun in 10,000 Theilen des normalen Cloakenwassers 1 Theil Stickstoff enthalten ist, so entsprechen $0_{,294}$ Theile Stickstoff der 10,000fachen Menge, d. i. 2940 Theilen Cloakenwasser. Mit anderen Worten: Es enthalten 100,000 Kilo des fraglichen Wassers den mineralischen Rückstand, welcher dem Betrage von animalischer Substanz entspricht, die in 2940 Kilo Londoner Cloakenwasser enthalten ist.

Wie schon früher angedeutet, ist die wirklich gefundene Menge des gesammten Stickstoffs stets geringer als das Aequivalent der früher im Wasser gewesenen organischen Verunreinigung, und es wird daher die hieraus bestimmte vorhergegangene animalische Verunreinigung stets als ein Minimum im Vergleich zu der wirklichen betrachtet werden müssen. Ebenso wenig beweist die so constatirte Freiheit von vorhergegangener animalischer Verunreinigung das völlige Fehlen einer solchen. Die Wichtigkeit, die der Bestimmung der vorhergegangenen animalischen Verunreinigung aus den mineralischen Rückständen derselben beigelegt wird, gründet sich nicht auf die Schädlichkeit dieser Rückstände, sondern auf

die Gefahr, dass einige Theile der wirklich schädlichen animalischen Verunreinigungen, die das Mikroskop und die Analyse nicht entdecken können, sich der Zersetzung zu unschuldigen mineralischen Verbindungen entzogen haben. Der Nachweis vorhergegangener Verunreinigung birgt grössere Gefahr bei Wasser aus Flüssen und wenig tiefen Brunnen, als bei solchem aus tiefen Brunnen oder tiefgelegenen Quellen. Bei dem Flusswasser ist die Wahrscheinlichkeit nicht gering, dass die zuweilen in thierischen Excrementen vorhandenen ansteckenden Stoffe wegen der langsamen Zersetzung im fliessenden Wasser durch das Trinken auf andere Personen überführt werden. Dieselbe Gefahr liegt bei wenig tiefen Brunnen vor. Dagegen ist für das Wasser der Quellen und tiefen Brunnen diese Gefahr sehr gering, wenn in 100,000 Theilen Wasser nicht mehr als das Aequivalent von 10,000 Theilen Cloakenwasser enthalten ist; ja sie kann bei diesem Verhältniss als Null betrachtet werden, wenn kein Wasser von der Oberfläche direckt nach unten durchdringen kann, weil der lange Weg der Filtration die Garantie der völligen Zersetzung der animalischen Substanz bietet.

Es ergiebt sich aus diesen Betrachtungen, dass die chemische Analyse die schädlichen Bestandtheile des Wassers nicht bestimmen kann, weil sie die giftigen nicht von den unschädlichen animalischen Auswürfen zu unterscheiden vermag. Der einzige vollkommen sichere Weg zur Erlangung guten Wassers für häusliche Zwecke ist daher der, alles Wasser, welches jemals mit Excrementen verunreinigt gewesen ist, auszuschliessen. Da sich dieses jedoch nicht an allen Orten durchführen lässt, so ist es nöthig, die Wasser, welche einer animalischen Verunreinigung ausgesetzt gewesen sind, zu classificiren, als

Leidlich sicheres Wasser.
Verdächtiges oder zweifelhaftes Wasser.
Gefährliches Wasser.

Leidlich sicher ist das Wasser zu nennen, welches aus tiefen Brunnen (z. B. 30 m. tief) oder tief gelegenen Quellen, von denen alles verunreinigte Oberflächenwasser ausgeschlossen ist, entnommen wird, sobald in 100,000 Theilen nicht mehr als das Aequivalent von 10,000 Theilen Cloakenwasser enthalten ist.

Verdächtig oder zweifelhaft ist erstens das Wasser offener Flussläufe, welches kein Cloakenwasser enthält, und zweitens das Wasser der Brunnen und Quellen, welches in 100,000 Theilen zwischen 10,000 und 20,000 Theile Cloakenwasser enthält.

Gefährlich ist endlich das Wasser, welches erstens Flussläufen entnommen ist und mehr als 20,000 Theile Cloakenwasser enthält, bei welchem aber nachgewiesen ist, dass dem Flusswasser Cloakenwasser entweder direct oder mit Oberflächenwasser gemischt zufliesst, und drittens Wasser tiefer Brunnen oder tief gelegener Quellen, welches mehr als

,000 Theile Cloakenwasser in 100,000 Theilen Wasser enthält, weil die
fahr, dass noch animalische Verunreinigungen darin enthalten sind, mit
m Maasse der vorhergegangenen Verunreinigungen direct wächst. Das
asser von Flussläufen, welches weniger als 10,000 Theile Cloakenwasser
thält, kann vorläufig in die Classe der verdächtigen Wasser gesetzt
rden. Zeigt die Besichtigung der Ufer- und der Nebenflüsse, dass die
rhergegangene Verunreinigung ausschliesslich auf Quellwasser zurück-
führen ist, so kann es als ein leidlich sicheres Wasser betrachtet werden,
hrend es als ein gefährliches Wasser zu bezeichnen ist, wenn die vorher-
gangene Verunreinigung sich aus dem directen Eintritt von Cloaken-
sser oder Excrementen ergiebt.

h) Chlor.

Chlor findet sich im Trinkwasser immer mit anderen Stoffen ver-
nden und zwar meistens mit Natrium als Kochsalz. Die Kenntniss des
lorgehaltes im Wasser könnte oftmals auf die Natur der vorhergegangenen
malischen Verunreinigung schliessen lassen. Der menschliche Urin
thält nämlich 500 Theile Chlor oder 824 Theile Kochsalz in 100,000
eilen Wasser, während Oberflächenwasser, das frei von augenblicklicher
er vorhergegangener Verunreinigung ist, selten mehr als 1 Theil Chlor
er $1_{,648}$ Theile Kochsalz und feste thierische Excremente vergleichsweise
r sehr geringe Mengen Chlor oder Kochsalz enthalten. Dieses Beweis-
ttel wird aber dadurch sehr erschüttert, dass der Chlorgehalt des Regen-
ssers schon ein sehr verschiedener je nach der Entfernung von der See
d dass sonstige Verhältnisse sehr auf den Chlorgehalt des Wassers ein-
rken. In England ist z. B. ein Unterschied des Chlorgehaltes von $5_{,46}$
$0_{,12}$ Theilen in 100,000 Theilen Regenwasser beobachtet. Zwanzig
oben Cloakenwasser in Orten, welche vorherrschend mit Abtrittsgruben
sehen sind, gaben an Chlor:

$21_{,5}$ Max., $6_{,5}$ Min., $11_{,54}$ im Mittel.

Dreissig Proben Cloakenwasser von Orten, welche vorherrschend
t Waterclosets versehen sind, gaben an Chlor:

$21_{,5}$ Max., $4_{,0}$ Min., $10_{,66}$ im Mittel.

Ganz bedeutend ist jedoch der Chlorgehalt des Abwassers ver-
iedener Industriezweige. So gaben z. B. fünfzehn Proben von Woll-
schen etc. an Chlor:

$160_{,00}$ Max., $1_{,50}$ Min., $20_{,69}$ im Mittel.

Sieben Proben des Abwassers von Flachsbleichen etc. gaben an
lor:

$832_{,25}$ Max., $4_{,29}$ Min., $147_{,13}$ im Mittel.

Die höchsten Zahlen ergab aber das Wasser von Anstalten zum
rzinnen, Galvanisiren etc. Fünfzehn Proben solchen Wassers ergaben
nlich an Chlor:

$19{,}750_{,00}$ Max., $8_{,50}$ Min., $1920_{,30}$ im Mittel.

Alle vorstehenden Zahlen sind natürlich in 100,000 Theilen Wasser ausgedrückt. Demnach ergiebt sich wohl die Unsicherheit eines Schlusses aus dem Chlorgehalte auf die Bestimmung des Ursprungs der vorhergegangenen animalischen Verunreinigung, ob sie nämlich aus festen oder flüssigen Excrementen entstanden ist. Dennoch hat die Erfahrung gelehrt, dass bedeutende Mengen Chlor im Trinkwasser auf Verunreinigung durch Excremente zurückzuführen sind, und man kann Wasser, welches mehr als 5 Theile Chlor in 100,000 Theilen Wasser enthält, als ungeeignet zu Trinkwasser zurückweisen, ohne häufig Gefahr zu laufen, damit wirklich brauchbares Wasser auszuschliessen; denn unter 569 Proben wirklich als gesund erkannten Wassers fanden sich nur 53, die mehr als 5 Theile Chlor in 100,000 Theilen Wasser enthielten.

i) Härte.

Hartes Wasser zersetzt bekanntlich die Seife, indem die in denselben enthaltenen mineralischen Substanzen, namentlich Kalk- und Magnesia-Salze mit der Fettsäure sich zu geronnenen unlöslichen Körpern verbinden. Die Seife kann erst zur nützlichen Wirkung gelangen, nachdem sie alle im Wasser enthaltenen Kalk- und Magnesia-Salze zersetzt hat. Dieser Zeitpunkt ist jedoch sofort zu erkennen, indem beim Schütteln eine Schaumbildung eintritt, die bei fernerem Zusatz von hartem Wasser sofort wieder verschwindet.

Wäscht man sich mit hartem Wasser, so feuchtet man zuerst die Haut an. Die dann darauf gebrachte Seife wird anfänglich durch die hartmachenden Substanzen des Wassers zersetzt und es bildet sich darauf auf der Haut eine starke Seifenlösung, die in die Poren eindringt und durch Reiben in Schaum verwandelt, die Unreinigkeiten aufnimmt. Diesen Schaum mit den Unreinigkeiten kann man nun entweder mit einem Handtuche abwischen — der seltenere Fall — oder mit Wasser abspülen. In ersterem Falle bleiben die Poren der Haut mit Seifenlösung, in letzterem jedoch mit der schmutzigen geronnenen Substanz, die durch das harte Wasser aus der Seifenlösung entsteht, angefüllt, derselbe Process, den die Färber und Drucker zur Fixirung der Farben in Geweben anwenden. Dieses in den Poren der Haut niedergeschlagene Pigment ist weiss und daher wenig bemerkbar für das Auge, wohl aber für das Gefühl, namentlich bei dem, der sich mit weichem Wasser zu waschen gewohnt ist.

Dass die Härte beim Waschen ebenso wie beim Kochen und beim Gewerbebetriebe schädlich wirkt, bedarf keines weiteren Beweises; denn ausser der Absorption der Seife tritt ein Theil der hartmachenden Substanzen — derjenige, der aus doppeltkohlensauren Salzen besteht, — ·h schädigend auf, dass beim Kochen diese Salze, in einfach kohlen-erwandelt, sich niederschlagen und Incrustationen bilden, die s. g. Härte, während die verbleibenden Salze, meistens schwefelsaure,

als permanente Härte bezeichnet werden. Das Maass der Härte bezeichnet man nun nach Graden und versteht unter Einem Grad (französische Härte*) den Gehalt von 1 Kilo kohlensauren Kalk oder dessen Aequivalenten in 100,000 Kilo Wasser. Ein Härtegrad wird neutralisirt durch 12 Kilo bester harter Seife, die beim Waschen also nutzlos verwendet werden muss.

Dass durch Kochen ein Theil der hartmachenden Substanzen ausgeschieden und das Wasser weicher gemacht wird, ist schon erwähnt. In den Haushaltungen kann man sich dieses Mittels jedoch selten vollständig bedienen, da das Kochen längere Zeit fortgesetzt werden muss, um alle die temporäre Härte bildenden Salze auszutreiben. Jedenfalls verdient das Wasser bei gleicher Gesammthärte den Vorzug, dessen temporäre Härte den grösseren und dessen permanente Härte den kleineren Theil ausmacht.

k) Suspendirte mineralische Stoffe.

Die suspendirten mineralischen Stoffe beeinträchtigen die Klarheit und das schöne Aussehen des Wassers, sind aber stets unabhängig von dessen schädlichem Charakter. Leider wird man oft verführt, einem glänzenden und klaren Wasser, welches gefährlich ist, einem gesunden nicht ganz klaren gegenüber den Vorzug zu geben. Eine langsame Filtration durch Sand genügt fast immer, die mit blossen Augen sichtbare Trübung durch suspendirte Stoffe zu entfernen. Auswaschungen von Thonboden sind jedoch sehr schwer durch Sandfiltration zu beseitigen und man wird fast stets im Stande sein, durch geeignete optische Mittel in einem vorher getrübten, wenn auch sehr gut filtrirten Wasser eine Menge kleiner suspendirter Theile sichtbar zu machen, trotzdem dasselbe dem unbewaffneten Auge vollkommen klar und durchsichtig erscheint.

l) Suspendirte organische Stoffe.

Die suspendirten organischen Stoffe üben denselben Einfluss wie die suspendirten mineralischen Stoffe auf das Trinkwasser aus. Aber sie sind ausserdem auch mitunter direkt schädlich und rufen stets die Entwickelung einer Unzahl mikroskopischer Thierchen hervor. Ihr Vorkommen verdient daher viel mehr Beachtung als das der suspendirten mineralischen Substanzen. Ebenso wie die mineralischen können auch die organischen suspendirten Stoffe nicht durch Sandfiltration vollständig entfernt werden.

*) Ein deutscher Härtegrad ist ein Theil Kalk in 100,000 Theilen Wasser; es sind also 100 französische Härtegrade 56 deutsche. Ein englischer Härtegrad ist ein Theil kohlensaurer Kalk in 125,000 Theilen Wasser, also 100 franz. Härtegrade gleich 70 englischen. Interessant ist es, dass man in England sich jetzt auch der französischen Härtegrade bedient. (Anm. des Uebersetzers.)

Anlage 5.

Auszug aus dem Berichte

des

Major Frank Bolton an den Präsidenten des Local-Government Board für das Jahr 1875.

Wirksame Filtration verlangt:

1) Genügende Fläche geeignet construirter Filterbetten, welche constant gereinigt und frisch besandet werden;
2) Controle der filtrirten Wassermengen und Beschränkung der Filtergeschwindigkeit im Verhältniss zur Filterfläche;
3) Vorhergehende Klärung des Wassers in Klärbassins ehe es auf die Filter gelangt, welche ausserdem so gross sein müssen, dass es nicht nöthig, getrübtes oder muddiges Wasser in Zeiten ausserordentlicher und starker Hochwasser zu entnehmen, da dieses die Filter verderben und verstopfen würde.

Ausser der vorgeschriebenen Prüfung der Wasserqualität sowohl bei seinem Einlasse als nach der Filtration schliesst Herr Bolton in seine Monatsrapporte die Information über folgende Punkte für jede einzelne der Londoner Wasserwerks-Gesellschaften ein:

1) Quelle der Versorgung;
2) Lage der einzelnen Werke;
3) Gesammtquantum, welches täglich geliefert werden kann;
4) Durchschnittliche tägliche Versorgung während des Monats;
5) Procentsatz des für andere als häusliche Zwecke geliefeten Wassers;
6) Zahl der versorgten Häuser;
7) Zahl der Häuser mit constanter Versorgung;
8) Geschätzte Bevölkerungszahl in dem versorgten Bezirke;
9) Zahl, Oberfläche und Inhalt der Klär- und Vorrathsreservoirs für unfiltrirtes Wasser;
10) Zahl und Fassungsraum der laufenden Reservoirs für filtrirtes Wasser in dem vorgeschriebenen Radius;
11) Maschinenkräfte;

12) Länge der Rohrleitungen in jedem Districte;
13) Desgleichen in London;
14) Länge der Strassen in London, welche Rohre mit constanter Versorgung enthalten;
15) Zahl der Hydranten und der Fireplugs in London;
16) Grösste Hubhöhe des Wassers durch Dampfkraft;
17) Zahl und Fläche der Filterbetten;
18) Dicke der Sandschicht und der anderen Filtermaterialien;
19) Mittlere Leistung der Filter pro Flächeneinheit pro Stunde;
20) Grösse der im Monat gereinigten Filterfläche;
21) Aussehen des Wasserrs vor und nach der Filtration;
22) Feststellung des Fortschritts neuer oder der Aenderung alter Anlagen, sowie Bericht über zu errichtende Anlagen;
23) Dr. Frankland's Wasseranalysen;
24) Die Umrechnung derselben zur Vergleichung mit den von den Gesellschaften gelieferten Analysen;
25) Die von den Gesellschaften gelieferten Analysen und bei der Kent W. W. C. die Einzelnheiten der Brunnen.

Im Laufe des Jahres sind bei den einzelnen Gesellschaften nachfolgende Aenderungen eingetreten:

1. Kent W. W. C. 650 Häuser haben constante Versorgung bekommen, so dass deren Gesammtzahl jetzt 6,100, hauptsächlich in Deptford und Plumstead gelegen, beträgt. Die constante Versorgung soll ferner auf 800 Häuser in Woolwich ausgedehnt werden.

Zur constanten Versorgung von Peckham ist bei New Crop ein überdecktes Reservoir von fast 8000 Kbm. Inhalt hergestellt.

2. New River W. W. C. Ein bei Turnford 1874 in Arbeit genommener Brunnen ist bis auf 250 m. in das Kreidegebirge hinuntergebracht. In Hornsey sind 5 neue Filterbetten von zusammen 13,490 □m. Oberfläche in Arbeit. Ferner werden dort 4 neue Maschinen von zusammen 440 Pferdekräften aufgestellt. Auch wird ein neues Hochreservoir von fast 54,000 Kbm. Inhalt bei Crouch Hill hergestellt. Endlich sind noch viele bedeutende Arbeiten zur Ausdehnung des Rohrnetzes und zur Einführung constanter Versorgung gemacht.

3. East London W. W. C. 9,231 Häuser sind ferner mit constanter Versorgung versehen, so dass deren Zahl jetzt 57,714 beträgt; pro 1876 werden weitere 3000 hinzukommen.

4. Southwark und Vauxhall W. W. C. Das überdeckte Reservoir in Nunhead für 81,700 Kbm. Inhalt ist fertiggestellt. In Hampton sind neue Maschinen und Kessel aufgestellt und es werden besondere Maschinen für constante Versorgung unter Hochdruck hergestellt. Weitere Klärbassins in Hampton sind in Aussicht genommen und dafür bereits Land angekauft.

5. West Middlesex W. W. C. In Hampton ist eine neue Maschine von 1,70 Meter Cylinderdurchmesser und 120 Pferdekräften aufgestellt.

In Barnes ist ein neues Filter in Bau, um für ausserordentliche Fälle zu dienen.

Eine Zahl von Häusern hat constante Versorgung erhalten.

6. Grand Junction W. W. C. Neue Kessel und Maschinen sind für Hampton in Arbeit. Eine Maschine von 125 Pferdekräften (1,75 m. Cylinderdurchmesser) ist aufgestellt. Bedeutende Rohrleitungen sind gelegt. Die Erbauung weiterer Klärbassins ist in Aussicht genommen.

Der Fassungsraum der Filterbetten in Kew ist um 22,700 Kbm., durch Erhöhung der Umfassungswände um 90 cm. vergrössert.

7. Lambeth W. W. C. Die Anlagen in Molesey sind vollendet und vervollkommnet. Die dortigen Klärbassins fassen den 10tägigen Consum.

In nächster Zeit denkt die Gesellschaft die Filteranlage zu vergrössern.

8. Chelsea W. W. C. Die neuen Anlagen in Molesey werden in der Ausführung soviel wie möglich beeilt, da dieselben dringend erforderlich sind. Bei der jetzigen Entnahme ohne Klärbassins Tag für Tag aus der Themse ist es nur durch die grösste Sorgfalt und stete Aufmerksamkeit auf die Filterbetten möglich, dass klares und geeignet filtrirtes Wasser geliefert wird.

Die Ausgaben, welche die Gesellschaften 1875 für Neuanlagen gemacht, sowie die Grösse der Anlagecapitalien Ende 1874 und Ende 1875 giebt folgende Tabelle.

	Anlagekosten in Mark		
	bis 31. Decbr. 1874	im Jahre 1875 verausgabt	bis 31. Decbr. 1875
East London W. W. C.	37,806,969	54,763	37,961,732
West Middlesex W. W. C.	18,063,058	270,854	18,333,912
Lambeth W. W. C.	22,835,575	1,478,551	24,314,126
Grand Junction W. W. C.	22,375,513	1,439,069	23,814,582
Southwark and Vauxhall W. W. C.	34,166,486	1,171,598	35,338,084
New River W. W. C.	54,558,994	1,285,046	55,844,030
Chelsea W. W. C.	18,288,228	1,211,224	19,599,452
Kent W. W C.	10.540,618	177,590	10,718,208
Zusammen	218,735,432	7,188,696	225,924,129

Die Ausdehnung der constanten Versorgung auf alle Gesellschaftsdistrikte, sowie die Erbauung ergänzender Klärbassins für Southwark and

hall und Grand Junction bleibt zu wünschen. Letzteres ist jedoch ›eiden Gesellschaften bereits beschlossen.

Die Länge der Strassen, deren Rohrleitungen unter constantem ‹ stehen, in welchen also Hydranten aufgestellt werden können, ‹t für die:

Kent W. W. Comp.	128	Kilom.
New River W. W. Comp.	270	»
East London W. W. Comp. . . .	112	»
Southwark and Vauxhall W. W. Comp.	160	»
West Middlesex W. W. Comp. . .	112	»
Grand Junction W. W. Comp. . .	66	»
Lambeth W. W. Comp.	144	»
Chelsea W. W. Comp.	80	»
Zusammen	1072	Kilom.

Bis jetzt sind darin 2622 Hydranten aufgestellt.

Aus den von Dr. Frankland erstatteten Berichten ergiebt sich Major Bolton, dass ungeachtet die grösste Sorgfalt bei den meisten lschaften in Betreff der Klärung und Filtration des Wassers vendet ist, doch die organischen Verunreinigungen in dem London ›erten Themsewasser sich nicht vermindern, wenn sich auch Schwan- n nach dem grösseren oder geringeren Vorkommen des Hochwassers zeigen.

Hieraus ergiebt sich, dass die Verunreinigung der Themse und urch Cloakenstoffe fortdauert, und es ist nöthig, Maasregeln zu treffen, lie Verunreinigung dieser Flüsse und ihrer Nebenflüsse durch die hinauf wohnende Bevölkerung zu verhindern, welche jetzt die Flüsse hre Cloakencanäle, sowohl an deren Quelle wie in ihrem Laufe ›hten. Diese Bevölkerung vermehrt sich aber stets und erzeugt somit sende Verunreinigungspunkte des Londoner Wassers.

Seit 1871 haben die Gesellschaften ihre Klär- und Filterreservoire tlich vergrössert und die Qualität des Wassers hat sich bedeutend ssert. Namentlich erleichtern Vorraths- und Klärbassins die Wirkung Filtration wesentlich. Die Filtration sollte langsam vorgenommen n und pro □m. richtig construirte Filterbetten $2{,}_9$ Kbm. pro unden ($2^1/_2$ Gallon pro □' engl. pro Std.) nicht überschreiten. Fast Gesellschaften halten sich jetzt in dieser Grenze. Aber es macht ‹t, wenn man sieht, dass trotz aller Anstrengungen, die gemacht n und trotz der grossen Summen, die in Anlagen für geeignete Be- ung und Verbesserung des gesammelten Wassers angelegt sind, alle Anstrengungen fast verunglücken und nur von geringem Werthe bei dem fortgesetzten und augenscheinlichen Wachsen der Ver- ›hterung des Themse- und Leawassers auf der einen Seite und durch

die Trägheit und Sorglosigkeit einer grossen Zahl von Consument
der anderen Seite. Wenn die Verunreinigung so bleibt und sich s
so muss entweder eine reinere Quelle für das London zuzuführende
gefunden oder die jetzige Quelle muss bis zu der Stelle, wo das
entnommen wird, reiner gehalten werden. Jede Anstrengung
von den Gesellschaften gemacht werden, und alle Mittel sind da
verwenden, das entnommene Wasser ihren Districten wirksam filtri
in gesunder Qualität zuzuführen. Das Wasser wird bei den Consu
oft durch schmutzige Cysternen wieder verunreinigt. Viele dieser B
namentlich in kleinen Häusern, sind in ekelhaftem Zustande, ohne
über den Closets aufgestellt, das Ueberfallrohr mit dem Cloakenro
bunden etc. Das reinste Wasser muss bei einem solchen Syste
Aufbewahrung verderben. Eine wirkliche Abhülfe kann hierfür
der ausschliesslichen Durchführung der constanten Versorgung ge
werden. Bis zu diesem Zeitpunkte ist aber eine regelmässige Rei
der Cysternen und das Losnehmen der Ueberlaufröhren von den C
stets im Auge zu behalten.

Auszug aus den Berichten

des

r Bolton über den Zustand der Themse an den beiden Entnahmestellen in den einzelnen Monaten des Jahres 1876.

Januar. Das Wasser der Themse bei Hampton, Molesey und ıry war während des ganzen Monats schmutzig und trübe. Der höchste erstand war 60 cm., der niedrigste 15 cm. über dem mittleren Sommerrstande. Ebenso war das Wasser bei Seething Wells schlecht. Die te Temperatur des Wassers war 44° Fahr., die niedrigste 34° und die uft 47° und 25°. Die Regenmenge betrug 19 mm.

Februar. In der ersten Hälfte des Monats war das Wasser bei ton etc. gut, in der zweiten Hälfte jedoch schmutzig und trübe, ch das Wasser nach der Filtration »slightly stained« war. Der höchste erstand war 75 cm., der niedrigste 12 cm. In Seething Wells war Vasser 4 Tage gut, 11 Tage mässig, 14 Tage schlecht. Die Wasserratur schwankte zwischen 47° und 35°, die Lufttemperatur zwischen nd 23°. Die Regenmenge betrug 42 mm.

März. Die Themse war während des ganzen Monats bei Hamptc. schmutzig und trübe, wodurch das Wasser nach der Filtration ıtly stained« war. Der höchste Wasserstand war 88 cm., der niedrigste n. Bei Seething Wells war die höchste Temperatur des Wassers die niedrigste 37° und die der Luft 53° und 32°. Der Zustand des ers im Flusse war mässig an 8 und schlecht an 23 Tagen. Die ımenge betrug 66 mm. Themse und Lea waren beide während des n Monats in einem sehr schlechten Zustande, das Wasser war sehr verunreinigt und sehr schwer zu filtriren.

April. In der ersten Hälfte war das Wasser bei Hampton etc. in der zweiten wurde es besser und klar. Der höchste Wasserstand ; 60 cm., der niedrigste 2 cm. In Seething Wells war die höchste eratur des Wassers 63°, die niedrigste 37°. Das Wasser war 9 Tage g und 21 Tage schlecht. Die Regenmenge betrug 41 mm.

Mai. Das Wasser der Themse war bei Hampton etc. gut. Der erstand schwankte zwischen 35 cm. und Null. Die Temperatur bei

Seething Wells war 62° bis 49° im Wasser, 72° bis 40° in der Luft. Die Beschaffenheit des Wassers im Flusse war hier an 23 Tagen gut, an 8 Tagen schlecht. Die Regenmenge betrug 23 mm.

Juni. Die Themse war bei Hampton etc. während 23 Tagen sehr gut, in den übrigen Tagen aber schwach gefärbt. Der höchste Wasserstand war 17 cm. über, der niedrigste 3 cm. unter dem mittleren Sommerwasserstande. Die Wassertemperatur bei Seething Wells schwankte zwischen 69° und 56°, die Lufttemperatur zwischen 83° und 56°. Das Wasser im Flusse war hier 18 Tage gut, 12 Tage mässig. Die Regenmenge betrug 35 mm.

Juli. Das Wasser bei Hampton etc. war im ganzen Monat »slightly stained«. Das Hochwasser stand 7 cm. über, das tiefste Wasser 5 cm. unter dem Sommerwasserstande. Bei Seething Wells betrug die Temperatur des Wassers 73° bis 66°, die der Luft 91° bis 62°. An 23 Tagen war der Zustand des Wassers gut, die übrigen 8 Tage mässig. Die Regenmenge betrug 12 m/m.

August. Das Wasser bei Hampton war 18 Tage gut, während der übrigen Tage aber leicht gefärbt. Der Wasserstand war 10 cm. über und 7 cm. unter dem mitteren Sommerwasserstande. In Seething Wells war die Temperatur des Wassers 74° bis 59°, die der Luft 95° bis 62°. Das Wasser war 23 Tage gut und 8 Tage »slightly stained«. Die Regenmenge betrug 34 mm.

September. Das Wasser war bei Hampton etc. 22 Tage gut und die übrigen Tage schwach gefärbt. Der Wasserstand schwankte zwischen 22 cm. über und 10 cm. unter dem mittleren Sommerwasserstande. Bei Seething Wells war die Temperatur des Wassers 62° bis 52°, der Luft 68° bis 50°. 27 Tage war das Wasser hier gut, 3 Tage «slightly stained«. Die Regenmenge betrug 48 mm.

October. Bei Hampton etc. war das Wasser 17 Tage gut und die andere Zeit trübe. Der Wasserstand schwankte um 30 cm. über dem mittleren Sommerwasserstande und diesem Wasserstande selbst. Bei Seething Wells war die Temperatur 59° bis 48° im Wasser und 68° bis 38° in der Luft. An 9 Tagen war das Wasser gut, mässig an 20 Tagen und schlecht an 3 Tagen. Die Regenmenge betrug 45 mm.

November. Das Wasser bei Hampton etc. war an 11 Tagen gut, die andere Zeit trübe. Der Wasserstand schwankte um 60 cm. über dem Sommerwasserstande und diesem Wasserstande selbst. Die Wassertemperatur schwankte bei Seething Wells von 49° bis 39°, die Lufttemperatur von 60° bis 33°. Das Wasser war 9 Tage gut, 5 Tage mässig und 16 Tage schlecht. Die Regenmenge betrug 57 mm.

December. Siehe Zusatz 1 im Anhang.

Auszug aus den Monatsberichten

der

ety of Medical Officers of Health über die Zusammensetzung des London gelieferten Wassers im Jahre 1876.

Januar. Das Wasser war bei allen Gesellschaften klar und nahezu os, ausgenommen bei der West Middlesex W. W. Comp., bei welcher ne schwache Trübung hatte. Nach den Berichten der Gesellschaften täglich 506,180 Kbm, an 518,606 Häuser abgegeben, was 152 Liter Kopf ausmacht, während Paris incl. aller öffentlichen Fontainen und Wasserkünste im Bois de Vincennes und im Bois de Boulogne 128 Liter Kopf gebraucht hat. (Letheby.)

Februar. Das Wasser war bei allen Gesellschaften, ausgenommen West Middlesex W. W. Comp., klar und nahezu farblos. Bei dieser war doch etwas getrübt. Täglich sind 508,970 Kbm. an 523,487 Häuser pro Kopf 147 Liter abgegeben. (Lethehy.)

März. Das Wasser war bei allen Gesellschaften klar und nahezu os, mit Ausnahme von Grand Junction und Chelsea.

April. Das Wasser von Grand Junction, Southwark and Vaux- Chelsea und Lambeth war leicht getrübt, das von den anderen Gesell- ten gelieferte war klar und nahezu farblos. Durchschnittlich sind pro 505,724 Kbm. an 524,218 Wohnungen und 133 Liter pro Kopf der lkerung abgegeben.

Mai. Das Wasser von Grand Junction, West Middlesex, South- and Vauxhall, Chelsea und Lambeth war leicht getrübt, das der ren Gesellschaften klar und nahezu farblos.

Juni. Genau wie im Mai.

Juli. Bei der Grand Junction W. W. Comp. war das Wasser leicht ibt, bei allen anderen Gesellschaften dagegen klar und nahezu farblos.

August. Bei der West Middlesex W. W. Comp. war das Wasser t getrübt, bei allen anderen klar und fast farblos.

September. Bei der Grand Junction W. W. Comp. war das ser leicht getrübt, bei allen anderen Gesellschaften klar und fast farblos.

October. Bei der Southwark and Vauxhall W. W. Comp. war Wasser leicht getrübt, bei allen anderen klar und fast farblos.

November keine Bemerkungen gemacht.

December. Bei Grand Junction, West Middlesex, Southwark Vauxhall, Lambeth, Chelsea und East London war das Wasser leicht ibt, bei den anderen Gesellschaften aber klar und fast farblos.

Anlage 8.

Durchschnittliche Beschaffenheit des London 1875 gelieferten Wassers.

Bericht der Society of Medical Officers of Health,

erstattet von Dr. H. Letheby.

Aus den monatlich vorgenommenen Untersuchungen des aus den Rohren der verschiedenen Gesellschaften entnommenen Wassers ergiebt sich, dass der Gesammtrükstand im Durchschnitt:

19,67 Grains pr. Gallon des Themsewassers
19,06 » » » das Wasser der New River W. W. Comp.
20,07 » » » » » der East London W. W. Comp. (Lea)
28,03 » » » » » der Kent W. W. Comp. (Kreide).

Der feste Rückstand besteht in allen Fällen zum grossen Theil (über 2/3 des Ganzen) aus kohlensaurem Kalk mit ein wenig kohlensaurer Magnesia. Das andere Drittel ist zu nahe gleichen Theilen: schwefelsaurer Kalk, Kochsalz und salpetersaure Magnesia. Diese Substanzen sind in den Mengen, in welchen sie in dem Londoner Wasser vorkommen, von besonderer Wichtigkeit in diätetischer und sanitärer Beziehung; denn die Erfahrung hat gezeigt, dass Wasser von mässiger Härte, die durch kohlensauren Kalk hervorgerufen ist, gesünder ist als solches, welchem dieser fehlt.*) Es ist ferner befriedigend, zu wissen, dass das London zugeführte Wasser merkwürdig frei von organischen Verunreinigungen ist. Der Stickstoff z. B., welcher als Ammoniak oder frei darin ist, übersteigt nicht 0,002 Grain per Gallon Wasser und in verschiedenen Fällen z. B. bei Kent, New River und West Middlesex fehlt er vollständig.

Ebenso ist in Rücksicht auf »organic or albuminoid nitrogen« der Gehalt sehr gering; er beträgt im Durchschnitt:

0,003 Grain per Gallon bei dem Kent Wasser
0,004 » » » » » West Middlesex und New River
0,006 » » » » » East London und
0,007 » » » » den übrigen Wässern.

---

*) Vergl. die Note III der Zusätze im Anhang.

ckstoff in Nitraten stellt sich auf:

0,147 Grain per Gallon bei dem Themsewasser

0,306 » » » » » Tiefbrunnen-Wasser a. d. Kreide.

All diese Thatsachen, verbunden mit dem geringen Gehalt alkali-er Chloride, lassen auf eine merkwürdige Freiheit von Cloakenstoffen er anderen organischen Verunreinigungen schliessen, und sie unterstützen vollem Maasse die hohe Meinung von der Gesundheit des London zu-führten Wassers, wie sie 1850 von der Scientific Commission, 1867 von m Select Committee of the House of Commons und 1869 von der Royal mmission on Water Supply in ihren Reports zum Ausdruck gelangt ist. ese Commissionen waren sämmtlich zum Zwecke einer vorzuschlagenden erbesserung des London zugeführten Wassers niedergesetzt Es herrscht sserdem eine merkwürdige Gleichförmigkeit und Constanz in der Qualität s London zugeführten Wassers. Nimmt man die letzten fünf Jahre als lustration hierfür, so findet man, dass die gesammte Menge fester Sub-anzen in dem Themsewasser sich in einem jährlichen Durchschnitt von $,_{98}$ bis $19,_{67}$ Grains pro Gallon bewegt, im New River-Wasser von $,_{32}$ bis $19,_{22}$, im East London Wasser von $18,_{85}$ bis $20,_{74}$ und im Kent-asser von $27,_{21}$ bis $28,_{71}$. Dasselbe zeigt sich in den einzelnen Bestand-eilen des Wassers, deren wichtigster kein Zeichen der Zunahme, sondern er der Abnahme in dem Verhältniss von Jahr zu Jahr aufweist. Wenn her 1867 das Select Committee of the House of Commons berichtete, »es i davon überzeugt, dass die Qualität und Quantität des von der Themse geführten Wassers so befriedigend sei, dass kein Grund vorliege, die rch die Acte von 1852 hervorgerufenen Einrichtungen zu ändern, und ss jeder Versuch in dieser Richtung dahin führen würde, eine Menge n Capital zu verschleudern und eine unnöthige Steuer den Besitzern von genthum in London aufzuerlegen«, so kann man noch viel mehr von r Qualität des jetzigen Wassers befriedigt sein, wenn durch verfeinerte ntersuchungsmethoden gefunden wird, dass das Wasser sich jährlich ver-ssert. Und das wird um so mehr hervortreten, wenn die Trübung, die i einigen von der Themse entnommenen Wassern zeitweise vorhanden, rch verbesserte Klär- und Filtermethoden beseitigt ist.

Im Durchschnitt ist London pro 1875 täglich 527,514 Kbm. asser in 518,606 Häusern oder pro Kopf der Bevölkerung pro Tag 53 Liter zugeführt, von dem circa die Hälfte aus der Themse, ein Drittel s der Lea und der Rest aus Tiefbrunnen in der Kreide entnommen ist. nnähernd 80 Procent des Wassers ist für Haushaltungen benutzt. Rechnet an 122 Liter pro Kopf, so macht das 818 Liter pro Tag pro Haushalt, ollständig genügend für alle häuslichen und sanitären Zwecke.

Anlage 9.

Bemerkungen

des

Dr. Frankland zu seinen monatlichen Untersuchungen des London im Jahre 1876 zugeführten Wassers.*)

Januar. Die Qualität des Themsewassers war schlechter als im vorhergehenden Monat. Das Wasser von Chelsea, Grand Junction und Lambeth war in Folge ungenügender Filtration, unbedeutend getrübt und es enthielt jedes von ihnen bewegliche Organismen. Das Chelsea-Wasser enthielt auserdem pilzartige Gebilde (»fungoid growths«). Die andern Proben des Themsewassers waren klar. Die Qualität des Leawassers von New River und East London war besser als im December. Dieses Wasser war wirksam filtrirt.

Februar. Das Themsewasser enthielt viel weniger organische Verunreinigungen als im Monat vorher. Es war wirksam filtrirt. Das Leawasser zeigte ähnliche Verbesserungen und war gleichfalls wirksam filtrirt.

März. Sowohl Themse- als Leawasser waren von schlechterer Qualität in Betreff der organischen Verunreinigungen als in einem der vorhergehenden Monate seit November. West Middlesex, New River und East London waren die einzigen Gesellschaften, die wirksam filtrirt hatten. Das Lambethwasser enthielt verflochtene schwammige Gewächse voll beweglicher Organismen und das Southwarkwasser blaue Baumwollfasern und zahllose lebende Organismen.

April. Die Wirkung der übermässigen Verunreinigung des Themsewassers hat nachgelassen, im Leawasser war Mitte April diese Wirkung gleichfalls verschwunden. Das Chelsea- und das Southwarkwasser war schwach getrübt und enthielten bewegliche Organismen. Das Southwarkwasser enthielt ausserdem «confervoid growths». Das Wasser aller andern Gesellschaften war wirksam filtrirt.

Mai. Das Wasser war von viel besserer Qualität als im M[...] April. Die Proben des Wassers von Chelsea, Grand Junction u[...] ark waren in Folge unwirksamer Filtration leicht getrübt und [...]

*) Vergl. die Note IV. der Zusätze im Anhang.

suspendirten Substanzen enthielten in einzelnen Fällen bewegliche Organismen. Unter dem Microscope erschienen in dem Southwarkwasser pilzartige Fasern und Infusorien (»fungoid fibres and minute worms.«) Die Qualität des Leawassers von der East London W. W. Comp. differirte nur wenig von dem von den Themsewasser-Gesellschaften gelieferten. Das von der New River W. W. Comp. der Lea höher entnommene und gelieferte Wasser war sehr vorzüglich.

Juni. Das von der Themse und der Lea gelieferte Wasser hatte seine gewöhnliche Sommerqualität und enthielt nur circa ein Viertel soviel organische Verunreinigungen als zur Zeit des schlechtesten Winter-Hochwassers. Alles Wasser war wirksam filtrirt mit Ausnahme des Southwarkwassers, welches leicht getrübt war und zahlreiche lebende Organismen enthielt.

Juli. Das gelieferte Wasser hatte die Sommerqualität. Das von Southwark und Lambeth war merklich schlechter als das der andern Gesellschaften. Das Flusswasser hatte in den Rohren $63{,}_{5}^{0}$ bis $70{,}_{7}^{0}$ F. und war fade und unschmackhaft; das Kentwasser hatte $57{,}_{2}^{0}$ F. Bei dem intermittirenden System der Versorgung wächst diese Temperatur noch bedeutend in der Zeit, wo das Wasser aus dem Rohre tritt bis dahin, wo es genossen wird.

August. Alles Flusswasser war wirksam filtrirt und enthielt eine merkwürdig kleine Menge organischer Substanzen. Das New River Wasser war in dieser Beziehung sogar etwas besser als das Kent Wasser. Die Lambeth W. W. Comp. lieferte das beste Themsewasser. Von dem Wasser der East London W. W. Comp. war in Folge langer Klärung jeder Anschein von «previous animal contamination» verschwunden. Die Temperatur des Flusswassers war $67{,}_{1}^{0}$ bis $70{,}_{7}^{0}$, die des Kentwassers $57{,}_{2}^{0}$ F.

September. Das Wasser von Southwark und Lambeth war in Folge ungenügender Filtration etwas trübe und enthielt bewegliche Organismen. Die anderen Wässer waren klar und durchsichtig und enthielten wie im August eine auffallend geringe Menge organischer Verunreinigungen. Das East London Wasser zeigte in Folge langer Klärung nur geringe Spuren von «previous animal contamination».

October. Das Wasser der 5 Themse-Gesellschaften zeigte dem August und September gegenüber eine merkliche Verschlechterung in der Qualität. Die Menge der gelösten organischen Substanzen hat zugenommen. Die West-Middlesex W. W. Comp. lieferte das beste Themsewasser. Das Southwarkwasser war leicht getrübt wegen unvollkommener Filtration und enthielt lebende Organismen. Die anderen Proben der Themsewässer waren klar und durchsichtig. Das Wasser von East-London und New-River war viel besser als das der Themse-Gesellschaften. In chemischer Beziehung

übertraf das New-River-Wasser sogar das Kentwasser, welches übrigens von ausgezeichneter Qualität wie gewöhnlich war.

November. Alles Flusswasser war wirksam filtrirt. Das Themsewasser war von besserer Qualität als im vorhergehenden Monate. Das von East-London gelieferte Wasser war dem der besseren Themsewasser-Gesellschaften gleich und das von New-River war in chemischer Beziehung völlig dem Kentwasser gleich, trotzdem 89 % davon aus der Lea, 7 % aus der Chedwell-Quelle und 4 % aus Tiefbrunnen entnommen wurde.

December. Die Themse war während des grössten Theiles des Monats sehr hoch und das von den fünf Gesellschaften aus derselben gelieferte Wasser war in Folge grosser Mengen verunreinigender organischer Substanzen völlig ungeeignet für den häuslichen Gebrauch. Nur die West-Middlesex W. W. Comp. lieferte wirksam filtrirtes Wasser, während das der 4 anderen Gesellschaften mehr oder weniger trübe war. Alles Themsewasser war mit organischen Verunreinigungen von »the most disgusting origin« behaftet. Eine Analyse von Wasser von Grand Junction, welches durch Eisenschwamm filtrirt war, zeigte, dass dabei $^{9}/_{10}$ der organischen Substanzen entfernt und die Härte auf die Hälfte reducirt war. Das Wasser von New-River und East-London zeigte weniger Verunreinigungen als das Themsewasser. Trotzdem war in dem New-River-Wasser die Menge organischer Substanz fast dreimal so gross als im November.

Anlage 10.

Auszug aus dem Jahresberichte

des

egistrar-General über die Londoner Wasserversorgung vom Jahre 1874.

Dr. Frankland's Bericht über die Analysen des Wassers.

Die monatlichen Untersuchungen des Wassers von jeder der Gesellschaften beziehen sich auf die Temperatur des Wassers in °C., en Gesammtrückstand, den organischen Kohlenstoff, den organischen tickstoff, das Ammoniak, den Stickstoff in salpetrig- und salpetersauren alzen, den gesammten Stickstoff, die »Previous Sewage oder Animal-ontamination«, den Chlorgehalt und die gesammte Härte nach französischen raden. Die Zahlen sind die in 100,000 Theilen Wasser enthalenen Theile.

Das den Röhren entnommene Themsewasser variirte von $2,_2^0$ ebruar) bis $21,_1^0$ (Juni), das aus der Lea entnommene von $3,_5^0$ (Februar) is $20,_5^0$ (Juni) und das der Tiefbrunnen (Kent W. W. Comp.) von $10,_6^0$ Mai) bis 15° (September und October). Die Temperatur des Flusswassers nderte sich mit der Jahreszeit und zwar um nicht weniger als $18,_9^0$. Es st daher unangenehm warm im Sommer und dem Gefrierpunkte im Winter hr nahe. Das Tiefbrunnenwasser ist stets constant in seiner Temperatur, nabhängig von der Jahreszeit und weicht von der mittleren Temperatur maximo nur um $2,_6^0$ ab.

Der Gesammtrückstand ist aus sehr verschiedenen Substanzen zuammengesetzt, von denen einige organische und sehr bedenklich und zu eiten ausserordentlich schädlich, andere hingegen vollkommen oder theileise unschädlich sind. Das allmählige Steigen der Quantität dieser Vernreinigungen, welches sich in den Jahren 1871, 72, 73 zeigte, hat ancheinend aufgehört, und es hat 1874 eine geringe Verminderung dieser lengen bei allen Gesellschaften stattgefunden. Im Themsewasser fand sich as Maximum im Januar, das Minimum im Juli, im Leawasser ersteres n Februar, letzteres im Juni und im Tiefbrunnenwasser ersteres im ctober, letzteres im December.

Die Menge der vorhandenen organischen Verunreinigungen wird urch die beiden wichtigsten Elemente, den Kohlenstoff und den Stickstoff epräsentirt. Der Werth dieser Zahlen lässt erkennen, dass die Vernreinigung der Themse wesentlich animalischen Ursprungs ist. Practisch st der Character des Themsewassers derselbe wie im Jahre vorher geblieben,

55032

da die Verschlechterung nur eine sehr geringe ist. Das Wasser von Lea hat sich aber entschieden verbessert. Das Tiefbrunnenwasser aus Kreide hingegen hat eine merkliche Verschlechterung erlitten. Maximum der organischen Verunreinigung fand sich im Themsewasser März, April und December. Im December lieferte die Chelsea W. W. Co dieses schmutzige Wasser unfiltrirt und mit Fäcalstoffen verunreinigt.

Das Themse- und Leawasser ist an den Quellen ebenso frei Verunreinigungen wie das Wasser der Kreidebrunnen. Auf seinem La erhält es aber Auswurfstoffe und Auswaschungen von cultivirtem La besonders im Winter. Der Gesammtstickstoff abzüglich eines gerin schon im Regenwasser enthaltenen Theiles beweist das Vorhandensein wesener und augenblicklicher Verunreinigung mit stickstoffhaltigen org schen Bestandtheilen. Im Frühling und Sommer wird dieser Werth verringert durch das grosse thierische und pflanzliche Leben, welches in den Flüssen existirt, und man kann nur im Herbst und Winter gefundenen Stickstoff als Maassstab für die Verunreinigung nehmen. Januar, Februar, März, October, November und December 1873 war mittlere Gehalt an Gesammtstickstoff in 100,000 Theilen $0_{,293}$ und in selben Periode 1874 $0_{,219}$. Bei dem Leawasser waren diese Zahlen 18 0_{281}, und 1874: $0_{,185}$. Das Kreidewasser wird durch animalisches thierisches Leben nicht irritirt; man kann also den Durchschnitt vom ga Jahr nehmen. Dieser war 1873 $0_{,471}$ und 1874 $0_{,383}$. Obgleich also Themse-Wasser practisch in denselben Verhältnissen wie früher gebli ist, so ist es doch wesentlich verbessert in der Art des Gesammtsticks Das Lea-Wasser hat sich in beiden Beziehungen wesentlich verbessert das Kent-Wasser hat sich etwas verschlechtert in Betreff organischer Ma und wesentlich verbessert in Rücksicht auf den Gesammtstickstoff.

Das Verhältniss vorhergegangener animalischer Verunreini durch Cloakenstoffe etc. ist im Verhältniss zum mittleren Londoner C Wasser ausgedrückt. In den Frühlings- und Sommermonaten ist Zahl aus früher angegebenen Gründen beträchtlicher. Die Wirkung thieri und pflanzlicher Organismen kann auch vollständig den Nachweis vo gegangener animalischer Verunreinigung vernichten und es ist das wir während des letzten Jahres 5 mal der Fall bei der East London W. W. C und 1 mal bei der New River W. W. Comp. gewesen. Ersteres W ist ursprünglich mehr mit organischen Substanzen als letzteres verunre Es kann aber 2 bis 3 Wochen in Vorrathbassins aufgespeichert we bevor es filtrirt wird, während das New River-Wasser ohne langen A halt von dem Flusse auf die Filter gelangt. Im August ist der B gegangener animalischer Verunreinigung bei dem East London-W verloren, während das New River-Wasser 830 Theilen Lon nwasser entsprach. Dieser Nachweis ist von grossem Werth

[?]hemse- und Leawasser, weil sich daraus die Wahrscheinlichkeit er- dass Krankheiten hervorrufende Substanzen, die von animalischer [?]reinigung herrühren, den Fluss entlang geführt werden, ohne einer [?]tzung unterworfen zu sein.*) Bei den Tiefbrunnen in der Kreide ist [?]icht zu befürchten, da die langsame Filtration dem Wasser beim [?]sinken so mächtiger Kreideschichten einen wirksamen Schutz gewährt.

Der Chlorgehalt der verschiedenen Proben giebt den Beweis, dass [?]luthwasser der Themse und Lea 1874 niemals Eintritt in die Reser- und Filter der Gesellschaften gefunden hat.

Die Härte des Themsewassers war 1873 21° und Bruchtheile, 19,7°. Das Leawasser hatte 1873 21,7° und 1874 19,7° und das [?]wasser 1873 29,9° und 1874 28,1°. In Aylesbury, Canterbury, Cater- und Tring, wird ein Theil des Kentwassers nach der Clarke'schen [?]de weich gemacht.

Die mittleren Zahlen pro 1874 giebt folgende Tabelle:

Name der [?]esellschaft	Temperatur-Grad (Celsius)	Gesammtrückstand	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff in Nitraten u. Nitriten	Gesammter Stickstoff	Vorhergegangene animalische Verunreinigung	Chlor	Gesammthärte
[?]mse:										
[?]elsea	11,8	26,46	0,211	0,039	0,001	0,155	0,196	1250	1,87	19,3
[?]st Middlesex	12,5	26,62	0,176	0,028	0.001	0,124	0,153	930	1.83	19,4
[?]thwark	12,7	26,68	0,192	0,030	0,001	0,125	0,155	940	1,83	20,0
[?]nd Junction	11,4	27,00	0,186	0,033	0,001	0,129	0,164	990	1,83	20,0
[?]nbeth	12,0	27,88	0,196	0,037	0,001	0,144	0,181	1120	1,87	20,0
[?]ere Quellen:										
[?] River	12,2	26,02	0,087	0,015	0,001	0,146	0,162	1150	1,67	20,1
[?]t London	11,8	27,13	0,153	0,027	0,001	0,076	0,104	560	2,04	19,3
[?]t	12,4	40,36	0,057	0,012	0,000	0,371	0,383	3400	2,48	28,1

Folgende Tabelle zeigt den Grad der durch die Filtration bei den [?]hiedenen Gesellschaften erlangten Klärung im Jahre 1874:

Name der Gesellschaft	Zahl der Fälle, in welchen das Wasser			
	klar und durchsichtig	leicht getrübt	getrübt	stark getrübt
[?]sea	6	5	0	2
[?]t Middlesex	12	1	0	0
[?]hwark	8	5	0	0
[?]d Junction	7	5	0	0
[?]beth	8	5	0	0
[?] River	10	3	0	0
[?] London	10	3	0	0

*) Vergl. die Note II der Zusätze im Anhang.

Die Filtration ist 1874 nicht so wirksam wie 1873 gewesen. Die Einrichtungen aller Werke, die Themsewasser liefern, mit Ausnahme von West-Middlesex stehen in keinem Verhältnisse zu der von ihnen geforderten Arbeit. Die leichte Trübung des New River Wassers rührte nicht von ungenügender Filtration, sondern von ausserordentlichen Vorfällen her.

Bei microscopischen Untersuchungen finden sich fast stets in dem Niederschlage trüben Wassers lebende und bewegliche Organismen. Die Häufigkeit der Beobachtung derselben in verschiedenen Jahren zeigt folgende Tabelle:

	1869	1870	1871	1872	1873	1874
Chelsea	3	2	2	3	2	5
West Middlesex	0	0	0	0	0	0
Southwark	8	1	4	1	2	5
Grand Junction	4	1	1	2	3	5
Lambeth	5	0	4	6	3	4
New River	0	0	0	0	1	1
East London	4	3	3	1	0	2
Kent	0	0	0	0	0	0

Anlage 11.

Bericht

der

Society of Medical Officers of Health über das London 1874 gelieferte Wasser.

Das mittlere Resultat der im Laufe des Jahres vorgenommenen 'ntersuchungen giebt für das Themsewasser an festen Bestandtheilen $17,_{98}$ is $18,_{61}$, im Mittel $18,_{38}$ Grains pro Gallon. Bei New River war das Iittel $18,_{49}$ und bei East London, welches das meiste Wasser gleichfalls er Lea entnimmt $18,_{54}$ Grains, während Wasser von Kent aus dem Kreide-ebirge $27,_{74}$ Grains enthielt. Diese Zahlen stimmen nahezu mit denen er letzten 5 Jahre überein. Die festen Bestandtheile betrugen hier $19,_{17}$ Grains bei dem Themsewasser, $18,_{89}$ bei dem New River-Wasser, $19,_{71}$ bei lem East Londonwasser und $27,_{65}$ bei dem Kentwasser. Es scheinen ier also keine wesentliche Schwankungen von Jahreszeit zu Jahreszeit u existiren; denn die Themsewässer, sowie die Leawässer zeigten nur eine chwankung von 2 Grains über dem mittleren Wintergehalt wenn er am tärksten war, und 2 Grains unter dem mittleren Sommergehalt, wenn er m schwächsten war. Beim Kentwasser war diese Schwankung ebenso ering; sie betrug im ganzen Jahre $1,_{4}$ Grain, nämlich zwischen $27,_{03}$ und $8,_{43}$. Der Gehalt an organischen Substanzen ist ausgedrückt in der vor-andenen Menge Ammoniak und in der Menge Sauerstoff, die zur Oxydation er oxydirbaren Substanzen nöthig ist. Beim Kentwasser ist die Menge on letzteren kaum nachweisbar. Beim New-River-Wasser war nicht mehr ls 1 Grain Sauerstoff für 50 Gallonen Wasser nöthig. Beim West Iiddlesex war 1 Grain Sauerstoff für 50 Gallonen, und bei den übrigen Gesellschaften 1 Grain für 15 Gallonen erforderlich. Die Härte war für as Themsewasser im Mittel $14,_{4}^{0}$, im Kentwasser 21^{0}, im New River Vasser $14,_{6}^{0}$ und für das East London-Wasser $14,_{7}^{0}$ nach Clarke. Durch iertelstündiges Kochen ist diese Härte auf $3,_{6}^{0}$ beim Themse- und $5,_{8}^{0}$ eim Kentwasser reducirt. Das Wasser von Kent, New River, East London und West Middlesex war constant glänzend und farblos, das der übrigen Gesellschaften war öfter mehr oder weniger getrübt. Die Probe

wurde mit einem Rohr von 60 cm. Länge gemacht. Der Grund der Trübung rührt von fein zertheiltem Thon aus dem Flussbette her. Die Menge war zu gering zu wirklicher Bestimmung. Unter dem Microscop gesehen, erschien sie jedoch als hauptsächlich aus amorphen mineralischen Substanzen bestehend, welche mit kleinen Stückchen vegetabilischer Gewebe, sowie mit Fäserchen von »fungoid and confervoid growth« und mitunter mit Thierchen von »diatomaceous character« gemischt waren. Dieselben Beobachtungen macht man bei allen Flüssen, gleichgültig ob Cloakenstoffe in sie eingeleitet werden oder nicht. Selbst im reinen Nil-Wasser, viele hundert Meilen vor Cairo, zeigen sich dieselben Erscheinungen und in viel grösserem Maasse als im Themsewasser. Fast alle diese Substanzen können durch Ruhe und Filtration entfernt werden. Das geht aus folgenden Zahlen klar hervor, die sich auf das bei Hampton aus der Themse durch die West Middlesex W. W. Comp. in den letzten 8 Monaten entnommene Wasser vor und nach der Filtration beziehen.

	Wasser der Themse	Wasser nach der Filtration
Gesammtrückstand per Gallon	17,83 Grains	16,86 Grains
Stickstoff als Nitrate	0,121 »	0,125 »
do. als Ammoniak	0,002 »	0,000 »
do. als Albuminoid	0,007 »	0,004 »
Sauerstoff zur Oxydation organischer Substanz	0,098 »	0,039 »

Die Härte wurde durch die Filtration gleichfalls von 14,3° auf 13,1° reducirt und es war das filtrirte Wasser glänzend und farblos, während das Flusswasser trübe war. Man kann daher durch diese Mittel ein glänzendes und gutes Wasser stets erhalten.

Der Wasserverbrauch pro Kopf hat in dem Jahre geschwankt von 142,6 Liter pro Tag im Deeember bis 170,3 Liter pro Tag im Juli und August. Täglich sind circa 295,800 Kbm. aus der Themse, 177,200 Kbm. aus der Lea und 58,100 Kbm. aus Tiefbrunnen im Kalk entnommen. Circa 80 % des gesammten Verbrauchs entfällt auf die Hausversorgung.

Aus dem sechsten Bericht

der Rivers Pollution Commission, London 1874. Pag. 216 ff.

VI. Ueber Verbesserung des Trinkwassers durch Filtration.

Der Verbesserung der Qualität des Trinkwassers durch Filtration ist kaum so viel Aufmerksamkeit gewidmet wie sie verdient. Dass die bedenklichen Eigenschaften unreinen Wassers durch Filtration verringert werden können, haben wir oftmals beobachtet. In der That, die reinsten der natürlichen Wasser verdanken ihren vorzüglichen Zustand und das verhältnissmässige Freisein von jener schlimmsten Art Verunreinigung — der organischen Materie — der erschöpfenden natürlichen Filtration, welche sie erfahren, indem sie von der schmutzigen Erdoberfläche zu Quellen und Tiefbrunnen hinabsinken. Es ist ein grosser Unterschied zwischen diesem vollkommenen Vorgang, und der Filtration durch ein paar Fuss Sand, wie unsere Wassergesellschaften sie ausführen, wenn sie ihren Bedarf aus verunreinigten Flüssen nehmen; dennoch fehlt es nicht an augenscheinlichen Beweisen, dass selbst diese leichte Behandlung von einem ausgeprägt wohlthätigen Erfolge begleitet ist; die Verbesserung besteht hauptsächlich in der Beseitigung suspendirter Unreinigkeiten, aber theilweise auch in der Oxydation und Entfernung aufgelöster organischer Stoffe.

Folgende Tabelle enthält die Resultate unserer Untersuchungen über die Wirkung der Sandfiltration auf die Qualität des Trinkwassers, wie sie in grossem Maasstabe durch die Wassergesellschaften ausgeführt wird:

Zusammensetzung von Wasser vor und nach der Filtration.

Analytische Resultate auf 100,000 Theile Wasser bezogen.

	Gelöste Stoffe								Härte			Bemerkungen
	Gesammtrückstand	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff als Nitrate u. Nitrite	Gesammter Stickstoff	Vorhergegangene animalische Verunreinigung	Chlor	Temporär-	Permanent-	Gesammt-	
Liverpool Wasser, Rivington Pike Wasser vor der Filtration: Juni 4. 1869	8,48	0,243	0,081	0,004	—	0,034	—	1,53	0,1	3,6	3,7	schwach trübe.
do. filtrirt: Juni 4. 1869	9,86	0,210	0,029	0,002	—	0,031	—	1,53	0,3	3,7	4,0	klar.
Wasser des Wear oberhalb Durham, wie es in die Wasserwerke eintritt: October 5. 1870...............	49,56	0,166	0,030	0,010	—	0,038	—	4,60	11,3	10,9	22,2	schwach trübe.
do. filtrirt: October 5. 1870	54,50	0,082	0,020	—	0,041	0,061	90	4,85	11,6	13,4	25,0	schwach trübe.
Tees, oberhalb Middlesborough, wie es die Stockton und Middlesbro Wasserwerke entnehmen: Oct. 6. 1870	17,92	0,183	0,020	—	—	0,020	—	0,95	10,4	3,0	13,4	schwach trübe.
do. filtrirt: Oct. 6. 1870	17,24	0,180	0,013	0,001	—	0,014	—	0,90	8,6	3,7	12,3	klar.
New River Co. Wasser b. Stoke Newington vor d. Filtration: Jan. 25. 1873	31,98	0,350	0,084	0,004	0,310	0,397	2810	1,70	16,4	6,6	23,0	trübe
do. nach der Filtration: Jan. 25. 1873	30,16	0,246	0,042	—	0,310	0,352	2780	1,65	16,4	6,6	23,0	klar.
New River Co. Wasser bei New River Head vor der Filtration: Jan. 27. 1873	31,96	0,330	0,061	0,004	0,339	0,403	3100	1,70	16,9	7,3	24,2	trübe.
do. nach » » » 27. 1873	31,56	0,242	0,043	—	0,334	0,377	3020	1,70	15,9	7,7	23,6	klar.
Themse bei Hampton an der Entnahmestelle der Londoner Wassergesellschaften: Jan. 31. 1873 ..	32,00	0,321	0,063	0,001	0,317	0,381	2860	1,80	15,0	8,3	23,3	trübe.

(Fortsetzung.) Analytische Resultate auf 100,000 Theile Wasser bezogen.

	Gelöste Stoffe											Bemerkungen
									Härte			
	Gesammtrückstand	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff als Nitrate u. Nitrite	Gesammter Stickstoff	Vorhergegangene animalische Verunreinigung	Chlor	Temporär-	Permanent-	Gesammt-	
Themse, nach der Ablagerung und vor der Filtration bei Chelsea Co. Thames Ditton: Jan. 31. 1873	31,36	0,325	0,046	0,003	0,312	0,360	2820	1,75	18,3	5,6	23,9	trübe.
do nach der Filtration: Jan. 31. 1873	31,10	0,258	0,032	—	0,307	0,339	2750	1,70	17,0	5,7	22,7	klar.
Themsewasser nach der Ablagerung, vor der Filtration auf der Lambeth Co. Thames Ditton: Jan. 31. 1873	32,96	0,273	0,067	0,004	0,348	0,418	3190	1,80	18,5	5,1	23,6	schwach trübe.
do. nach Filtration: Jan. 31. 1873	32,74	0,258	0,038	0,001	0,361	0,400	3300	1,80	17,9	5,7	23,6	klar.
Themse nach der Ablagerung, vor der Filtration auf der Grand Junction Co.: Febr. 3. 1873	31,42	0,262	0,042	0,004	0,356	0,401	3270	1,75	18,9	4,7	23,6	schwach trübe.
do. nach der Filtration: Febr. 3. 1873	30,68	0,231	0,032	0,001	0,345	0,317	3140	1,70	17,6	5,7	23,3	klar.
Themse nach der Ablagerung, vor der Filtration a. d. Southwark Co. Battersea: Febr. 5. 1873	31,80	0,239	0,047	0,005	0,348	0,399	3200	1,80	18,3	5,3	23,6	schwach trübe.
do. nach der Filtration: Febr. 5. 1873	30,90	0,226	0,035	0,001	0,315	0,351	2840	1,80	18,6	5,6	24,2	klar.
Themse nach der Ablagerung, vor der Filtration a. d. West Middlesex Co. Barnes: Febr. 7. 1873	31,22	0,209	0,071	0,005	0,329	0,404	3010	1,80	15,4	7,9	23,3	schwach, trübe.
do. nach der Filtration: Febr. 7. 1873	30,56	0,198	0,043	0,001	0,335	0,397	3040	1,80	14,7	7,4	22,1	klar.
Lea-Wasser n. Ablagerung, v. d. Filtration a. d. East London Co. Febr. 1. 1873	34,68	0,363	0,082	0,004	0,311	0,396	2820	1,95	16,6	7,0	23,6	trübe.
do. nach der Filtration: Febr. 1. 1873	34,70	0,305	0,041	0,001	0,314	0,356	2830	1,90	17,1	7,1	24,2	klar.

Obige analytischen Resultate zeigen endgültig, dass Sandfiltration, wie sie auf den Wasserwerken ausgeübt wird, das Wasser nicht nur klärt, indem sie suspendirte Unreinigkeiten hinwegnimmt, sondern auch merklich das Verhältniss der in Lösung befindlichen organischen Stoffe vermindert (organ. Kohlenstoff und organ. Stickstoff) und zwar in einem Grade, welcher von der Dicke des Filter-Materials abhängt, und von der relativen Wassermenge, welche durch das Filter passirt.

Das Wasser des Rivington Pike, welches Liverpool geliefert wird, ist auf diese Weise merklich verbessert, obwohl der totale Betrag der festen Bestandtheile und der Härtegrad zugleich etwas vermehrt sind. Diese Zunahme rührt augenscheinlich von einer Ablösung des Sandes und der Sandsteinbrocken her, aus welchen die Filterbetten bestehen, aber die sehr geringe Verschlechterung nach dieser Richtung hin kommt kaum in Betracht gegen die erreichte wesentliche Verbesserung. Um den Betrag und die Natur der organischen Substanz festzustellen, welche auf diese Weise lediglich durch Adhäsion an die Substanz des Filters entfernt ist, unterwarfen wir der Analyse 2 Portionen Sand, eine geradezu von dem Filterbett genommen, während die andere eine Portion desselben Sandes war, welcher gerade frisch gewaschen und zum Wiedergebrauch fertig gemacht war. 100,000 Theile des Sandes enthielten:

	Organ. Stoff	Organ. Kohlenst.	Organ. Stick[stoff]
Vom Filter entnommen:	1523,40	314,160	38,674
Nach dem Waschen:	804,41	94,921	16,973

Es kann nicht bezweifelt werden, dass ein kleiner Theil des organ. Stoffs Oxydation und Zerstörung erfährt, während das Wasser den Sand passirt; aber unabhängig hiervon ergibt sich aus den obigen Zahlen der Analyse, dass 1 Ton trockener Sand, nach vorherigem Gebrauch gewaschen, im Stande ist, 16½ Pfund humoser (peaty) Bestandtheile aus dem Wasser zu entfernen und zurückzuhalten.

Wir unterzogen der Analyse auch eine Probe des Schlammes der von dem Sand abgewaschen war, welchen die West Middlesex Wasser-Gesellschaft für die Filtration des Themsewassers gebraucht hatte und fanden organische und mineralische Stoffe in folgendem Verhältniss darin enthalten:

Organische	22,21
Mineralische	77,79
	100,00

Das beste Resultat, soweit es die Beseitigung organischer Stoffe betrifft, welches in der vorstehenden Tabelle aufgeführt ist, hat die Durh[am] Water Works Company erreicht. Durch Anwendung ungewöhnlich tie[fer Fi]lter reducirte die Gesellschaft die organischen Stoffe von 0,196 Thei[len]

auf 0,102 Theile in 100,000 Theilen Wasser. Die Klärung dieses Wassers war indess nicht ganz befriedigend. Klärung und Entfernung organischer Stoffe aus der Lösung hängen von etwas verschiedenen Umständen bei der Filtration ab. Je langsamer die Filtration vor sich geht, je grösser wird die Klärung und auch unter fast gleichen Umständen die Reinigung von organischen Stoffen, aber letztere hängt noch mehr von der häufigen Reinigung des Sandes ab.

Unter den Londoner Wasser-Compagnien, deren Zuflüsse Filtration erfordern, hat die relativ filtrirte Wassermenge in weiten Grenzen geschwankt. Die New River- und West Middlesex-Compagnien haben seit langer Zeit die geringsten Geschwindigkeiten angewendet, und sie sind die einzigen Londoner Compagnien, welche fast unveränderlich blankes, klares und wirksam filtrirtes Wasser in den letzten 6 Jahren geliefert haben.

Die East London Co. filtrirt jetzt auch in sehr langsamer Weise, und das von ihr gelieferte Wasser ist sehr selten trübe; die Grand Junction und die Southwark-Compagnien haben viel grössere Filter-Geschwindigkeiten angewendet, und das Wasser, welches sie den Consumenten zuführten, war in Folge dessen zuweilen trübe, während die Chelsea- und Lambeth-Compagnien, welche das grösste Volumen pro Stunde durch eine gegebene Filterfläche trieben, auch am häufigsten trübes Wasser lieferten.

Die folgende Tabelle stellt dar die Rate der Filtration und die Häufigkeit der Trübung für jedes der Londoner Wasserwerke.

Themse- und Lea-Wasser.

Vergleichende Wirksamkeit verschiedener Filtrirgeschwindigkeiten in den Jahren 1868–1873 incl.

Name der Compagnie	Maximal-geschwindigkeit im Filter Zoll p. Stunde	Zahl der monatlichen Fälle, wenn			
		klar	schwach trübe	trübe	sehr trübe
Themse:					
Chelsea	7,27	49	15	5	6
West Middlesex	4,71	75	—	—	—
Southwark and Vauxhall	6,00	41	24	5	4
Grand Junction	6,97	55	14	7	—
Lambeth	12,00	42	11	12	10
Lea.					
New River	5,00	70	4	—	—
East London	3,85	51	18	3	2

Wo überhaupt Städte das Unglück haben, aus Flüssen versorgt zu werden, die durch Cloakenwasser verunreinigt sind, da sollte man immer strenge auf eine wirksame Filtration halten. Das Filter gewährt hier dem Consumenten in gewissem geringen Grade dieselbe Sicherheit, welche der Berg-

mann von dem Drahtnetz hat, welches seine Lampe umgiebt. Wenn wir es zulassen, dass inficirte Auswurfstoffe mit unserm Trinkwasser gemischt werden, so müssen wir wenigstens darauf bestehen, dass diese Vorsichtsmassregel, wie sie eben ist, nicht eine Stunde verabsäumt werde. Wir haben auf pag. 44*) schon die schrecklichen Erfolge beschrieben, welche in der Cholera-Epidemie von 1866 in dem östlichen Theile Londons daraus entstanden, dass wahrscheinlich nicht mehr als eine Stunde lang die Filtration bei Seite gesetzt war.

Filtration in grossem Massstabe geschieht selten in immer gleich wirksamer Weise, und das den Städten gelieferte Wasser wird daher häufig der Hausfiltration durch Sand oder andere Stoffe unterzogen. — (Fortsetzung des Berichts siehe Anlage 3 bei der Filtration in kleinerem Massstabe Seite 65, Z. 4 v. u.).

*) VIth. Report of R. P. C. pag. 44.

Anlage 13.

LONDON, November 29th. 1876.

Sir.

I am indebted to Professor Frankland for your name and address
take the liberty of writing to you for some information. In the
st of the city of Hamburg I am investigating the English Town
r Supply and I am anxious to learn the effect of recently introduced
red water upon organic deposits in the supply pipes.

Prof. Frankland thinks you will be able to furnish such infor-
n, and I will thank you kindly to answer the following questions:

1. Has the filtered water been introduced to B. wholly or partly?
2. Is it distributed through the old pipes?
3. Did these old pipes show any accumulation of organic matter?
4. Do you think such deposits are disappearing or will gradually disappear by the passing through of the purified filtered water, or on the contrary, will it become necessary to cleanse the pipes by mechanical means?

I shall feel obliged by your kindly answering by return, and in
could learn something on the spot, I would at once run over, and
n you, at any time, you may be pleased to name.

I am

Sir

yours obediently

(sign.) F. Andreas Meyer.

Dr. Hill
al Officer of Health Department
ıblic Offices — Birningham.

Borough of Birmingham
Medical Officer of Health Departmt. Public Offices

November 30th. 1876.

Sir.

I have much pleasure in replying to your questions as far as
able

1. Only a portion of the water supplied to the town is filtered and that being mixed with the unfiltered water before delivery it is impossible to say, whether it has any definite action on the pipes.

2. The old pipes are still used.
3. As far as my knowledge extends, pipes which have been accidentally broken, have shewn no accumulation of organic matter, but only a slight coating of rust. — Shells, fish, vegetable dèbris etc. are found in the pipes, and pass through the taps sometimes, but less now than formerly.
4. It would be impossible to cleanse pipes 180 miles long, but I am of opinion that such cleansing is unnecessary.

Should you require more complete and precise information I would suggest, that you write to Mr. Gray, Water-Engineer to the corporation, Broad Street Birmingham.

I beg to remain

Sir

yours faithfully

(sign.) Alfred Hill.

F. Andreas Meyer
Royal Hôtel 42, Blackfriars.
LONDON.

Ueber Quellwasser- und Flusswasserversorgung.

Vortrag,

gehalten auf der 15. Jahresversammlung des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands zu Mainz am 4. Juni 1875.

In der vorigjährigen Versammlung des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege, eines Vereines, dessen Zweck die praktische Förderung der Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege ist und der als Mitglieder alle diejenigen Männer umfassen soll, die auf wissenschaftlichem oder technisch-praktischem Gebiete oder als Verwaltungsbeamte der öffentlichen Gesundheitspflege ihre Theilnahme zuwenden, wurde eine längere Discussion über Quell- und Flusswasserleitungen geführt, die schliesslich mit Annahme einer Resolution endete, welche lautet:

»Für Anlage von Wasserversorgungen sind in erster Linie geeignete Quellen — natürliche oder künstlich erschlossene — in Aussicht zu nehmen und es erscheint nicht eher zulässig, sich mit minder gutem Wasser zu begnügen, bis die Erstellung einer Quellwasserleitung als unmöglich nachgewiesen ist.«

Es bedarf wohl keiner specielleren Motivirung, wesshalb ich die Gelegenheit ergreife, in unserer heutigen Versammlung denselben Gegenstand nochmals zu berühren, nachdem ich ihn schon im Jahre 1870 auf unserer Versammlung in Hamburg zur Besprechung gebracht. Denn wir Wasserfachleute sind gewiss im höchsten Grade dafür interessirt, über einen Punct von so einschneidender Wichtigkeit möglichste Klarheit und vollkommene Klärung entgegenstehender Ansichten herbeigeführt zu sehen.

Die Besprechung des Gegenstandes wurde in Danzig durch zwei Referenten eingeleitet, von denen der Eine der Professor Reichardt aus Jena, der Andere der Ingenieur Schmick aus Frankfurt a/M. war. Ersterer behandelte den Gegenstand speciell vom Standpuncte der Gesundheitspflege, Letzterer fasste mehr den technischen Standpunct ins Auge. Die von den Referenten vorgeschlagene Resolution unterschied sich von der angenommenen dadurch, dass sie die Zulässigkeit einer anderen als einer Quellwasserleitung von dem Nachweise der vollständigen Unmög-

lichkeit der Erstellung einer Quellwasserleitung abhängig gemacht wissen und ferner, dass sie unter der Bezeichnung Quellen nicht das Grundwasser mit einschliessen wollte. Die Standpuncte der beiden Referenten schienen in ihren Berichten anfänglich über den Begriff »Quelle« nicht ganz dieselben zu sein. Während Herr Schmick das eingedrungene Wasser, welches, irgendwo auf eine undurchlassende Schicht stossend, zu Tage austritt, mit dem Namen Quelle bezeichnet und hier geschlossene Quellen — solche von grösserem Umfange — und Schichtenquellen — welche in vielen kleinen Wasserfäden austreten — unterscheidet, giebt Herr Reichardt in seiner Brochüre »Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers« die Eintheilung des Wassers in 1) Quellwasser, d. i. das Wasser von laufenden und stehenden Quellen oder Pumpenbrunnen, und 2) Trieb- und Flusswasser, d. i. das Wasser der Flüsse und Bäche. Diesen Standpunct schien er auch noch bei seinem Referate einzunehmen, da er nur diese beiden Arten Wasser einander entgegenstellt, während Herr Schmick Grundwasser (auch Tiefquellen und Schachtbrunnen), Flusswasser, direct gesammelte atmosphärische Niederschläge und Quellwasser als verschiedene Arten nacheinander bespricht.

Die Discussion brachte Klarheit in die verschiedenen Ansichten über diesen Punct, sowohl in der Versammlung als auch bei den Referenten. Man kam zu dem Resultate, dass die nicht zu Tage austretenden Quellen das sogenannte Grundwasser von ebenso guter Qualität als Quellwasser sein könne, und selbst Herr Schmick, der warme Vertheidiger natürlicher Quellen gestand dem Grundwasser vollständige Gleichberechtigung in seiner qualitativen Beschaffenheit neben dem Quellwasser zu. Man fasste daher auch in der Resolution unter Quellwasser natürlich und künstlich erschlossene Quellen zusammen. Diesem, also dem sog. Quellwasser, steht nun das Wasser der offenen Wasserläufe, kurz Flusswasser und das in grossen Behältern gesammelte Wasser der atmosphärischen Niederschläge gegenüber. Ich bemerke betreffs des letzteren, dass die von Herrn Schmick dafür gebrauchte Bezeichnung »Gravitationswasserleitung« nicht ganz correct gewählt ist. Wenn man ja auch fast immer das Wasser in solcher Höhe aufzufangen suchen wird, dass künstliche Hebung überflüssig ist, so ist doch aber letztere nicht ausgeschlossen und berührt das qualitative und quantitative Wesen der Wasserzuführung in keiner Weise. Die beiden Referenten ergingen sich nun in ihren Berichten in sehr eingehende Kritik der qualitativen Beschaffenheit, welche ein gutes Trinkwasser haben müsse, und verurtheilten dabei das Flusswasser in einer Weise, die, wie ich glaube, etwas zu weit gegangen ist.

Herr Reichardt erklärte:

»Gerade vom Standpuncte der Gesundheitspflege ist Flusswasser, ausgesetzt dem Wechsel der Mischung, der Temperatur und den dadurch

wiederum wechselnden Zersetzungserscheinungen im Wasser niemals als ein geeignetes Nahrungsmittel zu bezeichnen.«

Herr Schmick schildert das Flusswasser mit gewissen poetischen Freiheiten. Er sagt, dass das abfliessende reine Regenwasser im Schmutz selbst zum Schmutz wird; dass sich in ihm ein reiches vegetabilisches und animalisches Leben entwickelt, dass es, die Auswurfstoffe aus Stall, Haus und Hof aufnehmend, sich als eine gesammte trübe Wassermasse dem Meere nähert. Und als Beweis dafür, wie ungeeignet unter allen Umständen das Flusswasser zur Lieferung des Hausbedarfes ist, führt er an, dass in Hamburg in dem Rohrnetze 17 verschiedene Arten lebender Wesen entdeckt sind.

Ich bin der Ansicht, dass derartige Be- und Aburtheilungen das Kind mit dem Bade ausschütten heisst.

Die Resolution selbst giebt den Fingerzeig, wo die Lösung der Frage zu suchen, indem sie nur geeignetes Quellwasser empfiehlt, also auch hier die qualitative Prüfung anerkennt, da ja durch die Bezeichnung »Quellwasser« noch nicht der mindeste Anhalt für die Qualität gegeben ist. Die Bedingungen, welche ein gutes Trinkwasser erfüllen muss, sind nun von verschiedenen Seiten aufgestellt. Herr Reichardt bezeichnet die äusserliche Prüfung nach Ansehen, Farbe, Geruch und Geschmack gewiss mit allseitigem Einverständniss als nicht genügend und legt den Hauptwerth der chemischen Analyse bei. Es ist nun aber bei Bestimmung des Werthes eines Wassers aus der Analyse nicht aus dem Auge zu verlieren, dass ein directes Urtheil über die Schädlichkeit des einen oder anderen Stoffes im Wasser in quantitativer Beziehung meistens nicht durch Erfahrungen festgestellt ist. In einzelnen abnormen Fällen hat man allerdings den schädigenden Einfluss direct nachgewiesen; im Ganzen aber sind die Beobachtungen über diesen Gegenstand noch viel zu jungen Datums. Bedenkt man, dass die ersten wissenschaftlichen Wasseranalysen 1766 von Cavendisch ausgeführt zu sein scheinen und dass man in Deutschland — in England ist es freilich etwas besser — bis jetzt noch sehr wenig Werth auf regelmässig wiederholte Analysen des den Städten zugeführten Wassers legt, so kann diese Unsicherheit nicht überraschen, um so weniger, da man zur Beurtheilung des Einflusses des Wassers nicht auf das Einzelwesen, sondern auf eine grössere, mit gleichem Wasser versorgte Gemeinde zurückgreifen muss und hier die Sterblichkeitsziffer unter normalen Verhältnissen den Hauptanhalt giebt. Dass die Sterblichkeit nun aber ausser durch das Wasser durch eine grosse Zahl anderer gleichfalls wechselnder Einflüsse geändert wird, ist klar.

In der folgenden Tabelle I. habe ich in der Columne 10 diejenigen Werthe aufgeführt, welche in der vorhin angeführten Brochüre von Herrn Reichardt und von Herrn Dr. Kubel in seiner »Anleitung zur Unter-

[illegible]

Bezeichnung der Bestimmung [illegible]	Wasser	Maximum	Minimum	Im Mittel	Maximum	Minimum	Im Mittel	Maximum
		[illegible]			Winter			[illegible]
1. [illegible]	Flusswasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Filtr. Wasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2. [illegible]	Flusswasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Filtr. Wasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Differenz		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3. Kalk u. Magnesia	Flusswasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Filtr. Wasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4. Chlor	Flusswasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Filtr. Wasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5. [illegible]	Flusswasser	[illegible]	kaum Spur		[illegible]	kaum Spur		[illegible]
	Filtr. Wasser	[illegible]			[illegible]			[illegible]
6. [illegible]	Flusswasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Filtr. Wasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7. Gesammthärte Franz. Grade	Flusswasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9.[illegible]	11.
	Filtr. Wasser	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9.[illegible]	13.
8. Temperatur, Grade Celsius	Flusswasser	15.[illegible]	6.[illegible]	—	15.[illegible]	7.[illegible]	—	19.
	Filtr. Wasser	20.[illegible]	10.[illegible]	—	17.[illegible]	6.5	—	18.

Datum der gl

3. October 1873, 19. Nov

W. Hartenstein.

6.		7.			8			9.		10.	
Isenkirchen (Steele)		Essen (Spillenburg)			A. Krupp (Bredenei)			Total		Zulässiges Maximum für gu:es Trinkwasser nach	
Minimum	Im Mittel	Maximum	Minimum	Im Mittel	Maximum	Minimum	Im Mittel	Maximum	Minimum	Reichardt	Kubel
10,20	15,45	22,30	11,40	18,15	18,64	11,20	16,31	22 30	8,90	10—50	50
17,19	20,50	22,20	11 30	18,10	17,90	10,80	15,89	22,20	9,50		
2,72	3,52	4 16	3,04	3,56	4,13	3,52	3.89	5,12	2,72	3—5	3 - 4
1,60	2,10	3,04	2,30	2,70	2,88	2,30	2,62	3,49	1,37		
1,12	1,42	1,12	0,74	0,86	1.25	1,22	1,27	—	—		
3,32	4,88	5,35	3,39	4,64	6,00	3,32	5,02	6,09	3,31	18	—
5,51	6,50	5,45	3,40	4,67	6,04	3,37	5 04	7,48	3,37		
2,13	2,93	5,30	2,34	4,06	4,42	2 26	3,33	5,39	2,03	0,2 - 0,8	2—3
2,84	3,20	5,50	2,34	4,23	4,47	2,27	3.35	5.50	2,06		
kaumSpur		0,172	kaumSpur		0,175	kaumSpur		0,177	k. S.	0,4	—
		0,174			0,175			0,175	k. S.		
1,66	2,28	3.58	1,98	2,40	3,40	2,12	2,58	3,60	0,92	6,3	8 - 10
4,05	5,09	3,60	1,98	2,44	3,60	2,47	2,82	6,20	0,90		
6,0	9,2	11,6	6,1	9,6	11,8	6,0	9,6	11,8	6,0	—	32—36
10,5	12,4	11,4	6,2	9,5	11,7	6,1	9,5	14,4	6,1		
7,5	—	19,5	7,5	—	20,0	8,0	—	20,0	6,0	—	—
8,0	—	21,5	7,5	—	17,0	8,0	—	21,5	6,5		

tnahme aller Wässer:
März 1874, 1. Juli 1874.

Tabelle II. **Resultat der monatlichen amtlichen Analysen des London zugeführten Wassers.**

In 100,000 Theilen Wasser	Filtrirtes Thames-Wasser															Quellwasser aus der Kreide			Lea-Wasser und Quellen derselben						Filtrirtes Thames-Wasser		
	Chelsea W. W.			West-middlesex W. W.			Southwark & Vauxhall W. W.			Grand Junction W. W.			Lambeth W. W.			Kent W. W.			New River W. W.			East London W. W.					
	Max	Min.	Mitt.	Max.	Min.	Mitt.	Max.	Min.	Mitt.	Max.	Min.	Mitt.	Max.	Min	Mitt.	Max.	Min.	Mitt.	Max.	Min.	Mitt.	Max.	Min.	Mitt.	Max	Min.	Mitt.
Gesammtrückstand																											
1866/67	32,65	16,35	27,57	32,42	22,72	27,68	30,97	24,45	28,09	33,61	24,97	28,74	32,42	26,30	29,00	40,50	35,44	38,71	31,10	22,97	27,14	36,12	25,31	30,21	33,61	16,35	27,81
1867/68	32,18	25,45	29,27	33,61	23,84	28,03	32,88	25,64	28,43	33,13	25,45	29,10	31,93	25,04	28,65	40,74	37,17	39,10	32,08	22,06	26,29	35,24	24,07	28,76	33,61	23,84	28,70
1868/69	37,37	25,54	29,26	32,42	21,14	27,58	33,28	24,10	30,01	32,56	23,88	28,63	32,07	24,55	28,44	41,23	36,71	39,47	32,08	21,01	26,42	36,32	20,71	28,52	37,37	21,14	28,80
1869/70	33,13	24,84	27,39	29,93	24,15	26,74	33,28	24,37	25,57	34,18	25,21	28,53	30,70	24,50	26,89	44,29	35,34	39,82	35 08	23,35	26,85	34,51	22,92	27,89	34,18	24,15	27,00
1870/71	32,42	24,17	26,56	30,73	23,45	26,24	29,63	23,74	26,28	30,90	22,84	26,04	32,59	25,31	27,40	40,04	35,33	38,47	33,42	22,64	25,70	35,94	22,64	26,43	32,59	22,84	26,50
1871/72	31,21	24,02	27,08	29,17	23,63	26,57	30,19	23,27	27,70	31,41	23,69	27,81	30,33	24,69	27,65	39,93	38,37	39,24	30,13	23,49	27,04	34,88	21,84	28,86	31.41	23,27	27,40
1872/73	31,32	25,55	27,47	30,26	23,84	26,24	30,03	24,49	27,03	31,32	25,59	27,58	29,64	24,41	27,65	40,18	38,08	39,14	32,32	24,45	27,24	34,98	24,60	28,40	31,32	23,84	27,20
1873/74	32,17	25,07	27,50	31,11	24,35	26,02	32,40	24,45	27,88	31,08	25,35	28,14	29,93	25,13	27,41	41,08	39,22	40,30	30,42	24,55	27,17	32,75	24,07	27,57	32,40	24,35	27,51
1874/75	30,36	23,78	26,38	29,92	23,26	25.65	30,46	24,18	26,54	30,46	23,59	26,43	29,84	24,15	26,04	40,37	38,14	39,54	31,27	23,35	26,63	34,08	21,92	26,94	30,46	23,26	26,21
Organ. Substanzen																											
1866/67	1,99	0,37	0,95	2,59	0,57	1,09	2,75	0,51	1,42	1,93	0,44	1,03	2,03	0,46	1,25	0,40	0,03	0,18	1,20	0,20	0,55	1,66	0,33	0,90	2,75	0,37	1,15
1867/68	2,05	0,63	1,23	1,43	0,30	0,83	1,80	0,46	1,06	1,74	0,54	1,06	1,92	0,80	1,15	0,60	0,04	0,25	0,98	0,20	0,58	1,23	0,42	0,78	2,05	0,30	1,00
1868/69	1,87	0,10	0,38	0,60	0,04	0,18	1,80	0,08	0,37	1,75	0,09	0,33	1,92	0,07	0,36	0,22	0,00	0,16	0,53	0,05	0,15	0,74	0,06	0,20	1,92	0,04	0,32
1869/70	0,28	0,05	0,14	0,16	0,04	0.09	0,27	0,04	0,12	0,16	0,05	0,12	0,27	0,05	0,10	0,08	0,01	0,04	0,09	0,01	0,05	0,14	0,03	0,08	0,28	0,06	0,11
1870/71	0,14	0.07	0,10	0,10	0,05	0,07	0,12	0,07	0,09	0,15	0,07	0,09	0,12	0,08	0,09	0,02	0,00	0,01	0,06	0,02	0,03	0,11	0,02	0,06	0,15	0,05	0,09
1871/72	0,22	0,07	0,14	0,12	0,03	0,06	0,25	0.07	0,14	0,26	0,07	0,15	0,19	0,07	0,12	0,04	0,01	0,02	0,10	0,03	0,05	0,14	0,05	0,09	0,26	0,03	0,12
1872/73	0,71	0,11	0,24	1,06	0,04	0,18	1,01	0,10	0,20	0,96	0,10	0,26	0,65	0,09	0,23	0,09	0,01	0,02	0,76	0,03	0,13	1,01	0,04	0,17	1,06	0,04	0,22
1873/74	0,16	0,04	0,09	0,14	0,01	0,05	0,14	0,06	0,09	0,15	0,05	0,90	0,16	0,05	0,09	0,09	0,00	0,01	0,07	0,01	0,04	0,11	0,01	0,06	0,16	0,01	0,08
1874/75	0,18	0,06	0,10	0,09	0,04	0,06	0,17	0,08	0,11	0,19	0,07	0,11	0,19	0,02	0,10	0,01	0,00	0,01	0,07	0,02	0,03	0,09	0,04	0,08	0,19	0,04	0,10

suchung des Wassers« als zulässiges Maximum der Verunreinigung für ein gutes Trinkwasser angegeben sind. Sie beziehen sich auf den Gesammtrückstand, die organischen Bestandtheile, Kalk und Magnesia, Chlor, Salpetersäure, Schwefelsäure und die Härte. Den genauen Werth dieser Zahlen characterisirt Herr Kubel durch die Bemerkung, dass ein Wasser als Trinkwasser nicht absolut zu verwerfen ist, weil ein oder zwei der Werthe überschritten werden.

Ausser diesen Eigenschaften wird von dem Wasser noch eine möglichst gleichbleibende Beschaffenheit verlangt, da die Wirkung auf den Körper auf Gewohnheit beruht und ein rascher und häufiger Wechsel zu verwerfen ist. Ferner soll das Wasser keinen starken Temperaturschwankungen unterworfen, also im Sommer nicht zu warm, im Winter nicht zu kalt sein.

Meines Erachtens nun ist die medicinische Seite der Frage mit der Formulirung der an ein gutes Trinkwasser zu stellenden Anforderungen erschöpft. Sache des Technikers ist es, die Fundorte des Wassers zu erschliessen und das gefundene Product dem Chemiker zur Prüfung zu übergeben, damit dieser erforsche, ob den medicinischen Anforderungen genügt ist. Aber mit der Bejahung dieser Qualitätsfrage sind alle die übrigen in Berücksichtigug zu ziehenden Fragen und namentlich die Quantitätsfrage und Geldfrage noch nicht erledigt und ist ein Wasser, weil es qualitativ allen Anforderungen genügt, gewiss deshalb allein noch nicht als geeignet für eine bestimmte städtische Versorgung zu betrachten.

Es lässt sich nicht verkennen, dass das Flusswasser den Anforderungen einer möglichsten Beständigkeit der Mischung und einer in geringen Grenzen schwankenden Temperaturänderung selten oder wohl nie in dem Grade wird genügen können, wie das Wasser künstlich erschlossener oder natürlich austretender Quellen, da diese Schwankungen beim Flusswasser ja in seiner Entstehung ihre Ursache haben. Jedoch sind auch nicht alle Quellwasser unveränderlich in verschiedenen Jahreszeiten oder innerhalb grösserer Zeitläufe, und es ist das Wasser mancher Gebirgsquelle an dem Zapfhahne des Consumenten auch nicht immer von gleichbleibender Temperatur.

Zur weiteren Illustration der Qualitätsfrage von Flusswasser erlaube ich mir nun Ihnen ein Beispiel vorzuführen. Die Ruhr liefert das indirect dem Flusse entnommene Wasser für eine nicht geringe Zahl von Städten. da das Bedürfniss künstlicher Wasserzuführung in diesen durch den Kohlenbergbau trocken gelegten Gegenden ein dringendes ist. Die Orte Dortmund, Hoerde, Witten, Bochum, Gelsenkirchen, Steele, Essen, Oberhausen, Mülheim und Duisburg werden jetzt oder in nächster Zeit auf diese Weise versorgt. Auch für die Villa des Herrn A. Krupp bei Bredenei wird das Wasser der Ruhr entnommen und hier ebenso wie das für Witten bestimmte Wasser, künstlicher Filtration unterworfen, während die übrigen

Orte sich mit natürlicher Filtration durch Senkbrunnen oder durch Filterrohre, die in das Flussbett eingelegt oder den Ufern entlang versenkt sind, versorgen. Diese Anlagen sind zum Theil sehr primitiver Art. Es kam mir nun für ein grösseres bei Bredenei anzulegendes Wasserwerk der Gussstahlfabrik bei Essen darauf an, einerseits die Veränderlichkeit des Ruhrwassers zu verschiedenen Zeiten und zur selben Zeit, an verschiedenen Stellen entnommen, festzustellen, sowie andererseits mich über den Einfluss aufzuklären, den die für die verschiedenen Orte angewendeten Filtervorrichtungen auf die Qualität des Wassers ausüben. Zu dem Zwecke wurden zu verschiedenen Malen innerhalb 12 Stunden sowohl aus der Ruhr in der Nähe der Entnahmestellen als auch aus dem Rohrnetze der Wasserversorgungen von Dortmund, Witten, Bochum, Gelsenkirchen, Essen und A. Krupp bei Bredenei Wasserproben genommen und diese eingehend analysirt. Das Resultat dieser Analysen, welche von einem Schüler des Herrn Professor Kolbe in Leipzig, Herrn Hartenstein, ausgeführt wurden, der in dem Laboratorium der meiner Leitung unterstellten Gas- und Wasserwerke der Gussstahlfabrik bei Essen seit einer Reihe von Jahren ausschliesslich mit Gas- und Wasseranalysen beschäftigt ist, finden Sie, soweit es für die vorliegende Frage von Bedeutung ist, in Tabelle I S. 116 verzeichnet. Für die einzelnen Substanzen finden Sie sowohl den Maximal- und Minimalgehalt, als auch den mittleren Gehalt, der sich bei den verschiedenzeitigen Analysen ergeben hat, für jede Stelle: nicht nur für das Wasser der Ruhr, sondern auch für das filtrirte Wasser. Meine Absicht, die Untersuchungen in gewissen Zwischenräumen regelmässig fortsetzen zu lassen, wurde durch andere dringende Arbeiten durchkreuzt; sie sind jetzt jedoch wieder aufgenommen.

Ich glaube, ein Blick auf die in der Tabelle enthaltenen Zahlen wird genügen, das hier für die verschiedenen Orte dem Verbrauche übergebene filtrirte Flusswasser in chemischer Beziehung nicht als ein niemals geeignetes Nahrungsmittel zu bezeichnen. Denn hinter allen von den Herren Kubel und Reichardt als Maximalgrenze aufgestellten Zahlen der für gutes Trinkwasser zulässigen chemischen Verunreinigung bleiben sie ganz bedeutend zurück, mit Ausnahme des Chlorgehaltes. Doch aus diesem einen Stoffe, der ja auch nur an zwei Orten in seinem mittleren Gehalte die Maximalgrenze übersteigt, dürfte keine Veranlassung zur Verdammung des ganzen Wassers genommen werden können, mich auf die vorher angeführte Aeusserung des Herrn Kubel berufend.

Zu weiterer Orientirung habe ich in Tabelle II. S. 118 noch eine Zusammenstellung der monatlichen amtlichen Untersuchungen des von den 8 Wassergesellschaften der Stadt London zugeführten Wassers, soweit sie sich auf den Gesammtrückstand und auf die organischen Bestandtheile

beziehen, für mehrere Jahre im Maximum, im Minimum und in dem mittleren Gehalte, sowie in der letzten Columne dieser Tabelle dieselben Werthe für die fünf, der Themse das Wasser entnehmenden Gesellschaften gegeben. Auch diese Zahlen sind noch weit von den als zulässig festgestellten Maximalwerthen entfernt. Und so würde eine Zusammenstellung der Analysen des aus anderen Flüssen zu Wasserversorgungen benutzten Wassers, wie ich fest glaube, zu ähnlichen Resultaten führen.

Ich will diese Gelegenheit benützen, noch mit einigen Worten des Unterschiedes der Werthe auf Tabelle I. für filtrirtes und für Flusswasser zu erwähnen. Die angewendeten Filtervorrichtungen sind für die chemische Verbesserung in den meisten Fällen von sehr problematischer Natur. In Bochum und in Gelsenkirchen wird der Gesammtrückstand im Maximum um $2_{,40}$ resp. $5_{,05}$ Theile in 100,000 Theilen Wasser erhöht; in Witten und in Bredenei, für welche Orte künstliche Filtration besteht, findet eine Reduction um circa $0_{,50}$ Theilen statt; fast ebenso gut wirkt die Einrichtung für Dortmund, während die für Essen fast Null zu setzen ist. Anders verhält es sich jedoch mit dem Gehalte an organischen Bestandtheilen. Es tritt hier an sämmtlichen Orten eine sehr bedeutende Verringerung auf, die zwischen 0_{99}, und $1_{,86}$ Theilen in 100,000 Theilen Wasser schwankt. Gewiss ist es gerechtfertigt, wenn man den Filtern ausser der Erfüllung ihrer Hauptaufgabe, das Wasser zu klären und farblos zu machen und somit dasselbe von mechanisch fortgeführten Theilen zu befreien, auch noch die der Reduction der organischen Bestandtheile zuschreibt, sei es auf mechanischem Wege, wie es das wahrscheinlichste, sei es, wie sich in England schon seit Jahren Ansichten ausgesprochen, durch Oxydation, indem sich um die Kies- und Sandtheilchen eine sauerstoffreiche Luft ansammelt, die zerstörend auf die organischen Substanzen wirkt. Einen gleichen Schluss gestatten auch die auf der Tabelle II gegebenen Werthe der organischen Bestandtheile des filtrirten Themse Wassers. In den drei Jahren 66/67 bis 68/69 ist bei sämmtlichen, diesem Flusse das Wasser entnehmenden und solches filtrirt zum Verbrauch stellenden Gesellschaften eine bedeutende Reduction der organischen Bestandtheile verzeichnet, die sich daraus erklären lässt, dass durch strengere Controle die Filtereinrichtungen selbst vervollkommnet und deren Betriebe eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet ist.

Doch ich will hierauf nicht näher eingehen. Ich begnüge mich damit, den Beweis erbracht zu haben, dass es nicht zu rechtfertigen, unbedingt alles Flusswasser ohne weitere Untersuchung für ungeeignet als Trinkwasser zu bezeichnen.

Ich wende mich nunmehr zur Quantitätsfrage, deren Bedeutung neben der Qualitätsfrage gewiss Niemand die entscheidendste Wichtigkeit abstreiten wird. Selbst Wasser von vorzüglichster Qualität, welches periodisch oder im Laufe der Zeit nicht in erforderlicher Quantität zur

billiger und empfehlenswerther ist, als die Benützung des natürlichen Laufes des Wassers mit Gefälleverlust und schliesslicher künstlicher Hebung um das einer künstlichen Zuleitung gegenüber verlorene Gefälle. Herr Schmick meint, einigen der deutschen Wasserleitungsingenieuren sei die Dampfmaschine der Haupttheil der Wasserversorgung. Ich bedaure, dass die Wichtigkeit dieses Theiles, wo er für eine Wasserversorgung erforderlich ist, leider von manchem Wasserversorgungsingenieur nicht in dem vollem Maasse erkannt wird; denn für alle Wasserwerke, die mit Dampfmaschinen arbeiten müssen, ist der Kohlenverbrauch der Cardinalpunct, dem bei sehr vielen Anlagen nicht genug Rechnung getragen ist und wird. Dass ein Ingenieur aus Liebe zu Maschinen solche für Wasserwerke anwendet, wenn sie zu vermeiden sind, kann ich mir nicht vorstellen. Wohl aber ist mir der Fall denkbar, dass der Eine oder der Andere aus Angst vor deren Anwendung zurückschreckt. Die den Quellwasserleitungen ohne künstliche Hebung nachgerechnete Sicherheit und Einfacheit des Betriebes gegenüber einer Flusswasser- oder Grundwasserleitung in nächster Nähe ist auch wohl namentlich durch die Erfahrungen der neueren Zeit nicht unbedingt zuzugeben. Meilenlange Zuleitungen sind auch nicht sich selbst zu überlassen, sondern bedürfen zu ihrer Beaufsichtigung eines grossen, weit vertheilten Personals. Selbst bei vorzüglichster Construction und Ausführung bieten sie nicht die unumstössliche Sicherheit unmöglichen Versagens. Die für solche Fälle zu beschaffenden Reserven in Form grosser Bassins oder gar in Form doppelter Zuleitungen dürften sich meistens höher in der Anschaffung und schwieriger in der Herstellung stellen, als sie bei kurzen Zuleitungen mit Maschinenbetrieb durch einen Ueberschuss an Maschinenkraft zu beschaffen sind.

Meine Herren! Nach allem Vorstehenden bin ich nun der Ansicht, dass von den Herren Referenten des Vereines für öffentliche Gesundheitspflege das Flusswasser zu schlecht gemacht ist, und ich möchte der fast allgemeinen Verdammung, wie sie in dieser Versammlung zum Ausdruck gelangt ist, entgegentreten. Gerade weil dieser Verein die Wege zur practischen Lösung weisen will und nicht ein Verein von Aerzten oder ausschliesslich wissenschaftlichen Grössen ist, halte ich die gefasste Resolution mit Hinzuziehung der Berichte der Referenten für nicht ungefährlich. Mit Recht sagte Dr. Sander aus Barmen: »In Elberfeld und Barmen sind nur die für Quellwasser, welche überhaupt keine Wasserleitung haben wollen«, und Dr. Lievin aus Stettin: »Die Annahme der Resolution giebt mancher Commune, die nicht besonders geneigt ist, Geld auszugeben für eine Wasserleitung, Gelegenheit, gar nichts zu thun«. Das durch die Verhandlungen gelieferte Material dient dem Laien, wohin ich die grösste Zahl der über Wasserversorgung massgebend entscheidenden städtischen Vertreter zählen muss, als Material zu seiner Instruction. Und

alb musste die Resolution sich auf den wirklich practisch erreichbaren punct stellen und das Kriterium des wahren Werthes des fälschlich as Vollkommenste Bezeichneten wenigstens andeuten. Diesen Anhen genügt die von den Herren Meyer (Hamburg), Zenetti (München) Lindley jun. (Frankfurt a/M.) beantragte Resolution, die die Geigung der Versammlung nicht gefunden, in viel vollkommenerem e und möchte ich mir erlauben, diese Ihrer Annahme zu unterbreiten. autet:

»Für Anlagen von städtischen Wasserversorgungen haben sich die Vorarbeiten vorerst auf die für die Stadt erreichbaren Quellgebiete zu erstrecken. Falls diese in ihrer chemischen Beschaffenheit als Trink- und Nutzwasser, in ihrer Sicherheit vor Verunreinigung, in ihrer constanten, resp. Minimalergiebigkeit einer anderweitigen Versorgung etwa mit natürlich oder künstlich filtrirtem Flusswasser wenigstens gleichkommen, sind sie als Trinkwasser vorzuziehen. Bei der Ausführung jedoch sind bei Berücksichtigung der etwaigen bessern Qualität des Quellwassers auch die Kosten der Anlagen und des Betriebes, die Construction und Sicherheit der Zuleitung, das häufige Zusammentreffen der kleinsten Quellenergiebigkeit mit der Zeit des grössten Sommerbedarfes und die Möglichkeit der späteren Ausdehnung bei wachsender Bevölkerung entsprechend in Anschlag zu bringen.

»Es ist sehr wünschenswerth, dass die gesammte Wasserlieferung in ungetrennter Leitung der Stadt zugeführt werde und in ihrer Gesammtheit den Anforderungen eines guten Trinkwassers entspreche.«

Sie spricht in ihrem ersten Satze den idealen Begriff des höchst kommenen für Wasserversorgungen gleich der gefassten Resolution aus, t aber dann darauf aufmerksam, dass die Garantie der Erhaltung der ität und Quantität, sowie die Kosten und die Sicherheit in Betracht iehen sind. Sie knüpft die Zulässigkeit der Herstellung von Flusserleitungen nicht an die Bedingung des gewiss schwer zu liefernden weises der Unmöglichkeit der Erschliessung von Quellen. Sie t endlich in ihrem letzten Satze darauf aufmerksam, dass eine Theilung Wasserversorgung durch besondere Trinkwasser- und Nutzwasserleitungen, Auskunftsmittel, zu dem man bei ungenügenden Quellwassermengen g übergegangen ist, nicht anzurathen ist, ein Standpunkt, den jeder verständige theilen wird. Ich glaube, wir, eine Versammlung von serversorgungsingenieuren, haben die Berechtigung und die Verpflichtung in diesem Sinne auszusprechen.

Zum Schluss möchte ich aber noch auf eine üble Folge, die die von dem Vereine für öffentliche Gesundheitspflege gefasste Resolution nach sich ziehen kann, und die gerade dieser Verein zu verhindern suchen musste, aufmerksam machen. Gottlob ist der Zustand unserer Flüsse noch nicht in der trostlosen Lage, wie die Flüsse, welche fabrikreiche und dichtbevölkerte Bezirke in England durchfliessen, ihn nach den neueren Untersuchungen aufweisen. Aber die Verallgemeinerung der städtischen Canalisation kann in der Beziehung bedenklich wirken, wenn nicht die nöthigen Sicherheitsmassregeln getroffen werden, dass die Flüsse vor der Einführung von Industrieabfällen und städtischem Canalwasser geschützt werden. Wie viel weniger wird sich aber diesem Puncte die Aufmerksamkeit zuwenden, wenn man die Flüsse als untauglich für Wasserversorgungen erklärt uud daher ihre Schädlichkeit erst dann empfindet, wenn sie Miasmen aushauchen.

Anlage 15.

[Be]rechtigte Ansprüche an städtische Wasserversorgungen

von **E. Grahn.**

[V]ortrag gehalten auf der Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Düsseldorf.*)

In der Versammlung des deutshen Vereines für öffentliche Gesund[hei]tspflege 1874 in Danzig wurde eine Resolution über Quell- und Fluss[wa]sserversorgung gefasst, die wie folgt lautet:

> Für Anlage von Wasserversorgungen sind in erster Linie geeignete Quellen — natürliche oder künstlich erschlossene in Aussicht zu zu nehmen und es erscheint nicht eher zulässig, sich mit minder gutem Wasser zu begnügen, als bis die Erstellung einer Quellwasserversorgung als unmöglich nachgewiesen ist.

Der Inhalt dieser Resolution, noch mehr aber die von den der[ze]igen Referenten vorgetragenen Motivirungen derselben veranlassten mich, [in] der vorjährigen Versammlung des Vereins von Gas- und Wasserfach[mä]nnern Deutschlands in Mainz gegen dieselbe aufzutreten und den Be[sch]luss zu Wege zu bringen Seitens letztgenannten Vereines:

> den deutschen Verein für öffentliche Gesundheitspflege zu ersuchen, auf die Tagesordnung seiner nächsten Versammlung nochmals die Frage wegen Quell- und Flusswasserversorgung zu setzen.

Da dieser Beschluss erst nach Festsetzung der Tagesordnung für die [Mü]nchener Versammlung zur Kenntniss des Vorstandes des deutschen [Ve]reins für öffentliche Gesundheitspflege kam, so konnte der darin ausge[spr]ochenen Bitte nicht nachgekommen werden. Der Verein von Gas- und [Wa]sserfachmännern Deutschlands hat jedoch durch Vertheilung von Abdrücken [me]ines s. Z. in Mainz gehaltenen Vortrages an die Mitglieder des deutschen [Ve]reins für öffentliche Gesundheitspflege gelegentlich der Münchener Ver[sa]mmlung Gelegenheit genommen, diese mit den abweichenden Ansichten [bek]annt zu machen, und somit Gelegenheit geboten, diesen entgegenzutreten [ode]r sich auf Entgegnungen vorzubereiten.

---

*) Separatabdruck aus dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. (1876, Nr. 16, Seite 510.)

Mit Dank ist es anzuerkennen, dass der Vorstand des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege auf die Tagesordnuug der diesjährigen Versammlung nochmals die Frage der städtischen Wasserversorgungen, dieses Ansgangspunktes aller Gesundheitspflege-Bestrebungen gesetzt hat. Seine Aufforderung, das Referat über diesen Gegenstaud zu übernehmen, glaubte ich nicht abweisen zu dürfen, da ich die Veranlassung zur nochmaligen Behandlung desselben Gegenstandes gegeben und da mir in der Person des Correferenten des Herrn Dr. Sander eine meine in hygienischer Beziehung vorhandenen Lücken völlig deckende Kraft zur Seite gestellt wurde.

Die in Danzig gefasste Resolution ist meiner Ansicht nach nicht gefahrlos; sie ist nicht klar in ihrer Fassung und nicht genügend in ihrem Umfange. Sie enthält heine Andeutung darüber, was geeignete und was ungeeignete Quellen sind. Der Begriff der Quellen musste erst durch einen zwischen den beiden Herren Referenten geschlossenen Compromiss in der Versammlung selbst festgestellt werden. Diese Definition ist in der Fassung — natürliche oder künstlich erschlossene Quellen — so deutungsreich und auch so deutungslos geworden, dass man ohne eingehendes Studium der derzeitigen Discussion und auch selbst nach diesem nur zu einer ziemlich unklaren Vorstellung gelangen kann, was eigentlich damit gemeint ist. Es wird in der Resolution ein Unterschied zwischen »minder gutem Wasser« und »geeignetem Quellwasser« aufgestellt, der in dieser Fassung fast völlig unverständlich ist. Man kann aus der Resolution herauslesen, dass, da es nicht früher zulässig sein soll, sich mit minder gutem Wasser zu begnügen, bis die Erstellung von Quellwasserleitungen als unmöglich nachgewiesen ist, überhaupt keine anderen Wasserleitungen als Quellwasserleitungen früher gebaut werden dürfen, bis alle Quellen für Wasserleitungen aufgebraucht sind. Denn technische Unmöglichkeiten existiren doch nicht mehr für die Hebung und Fortleitung des Wassers und von sonstigen Hindernissen ist in der ganzen Verhandlung keine Rede. Wie ist überhaupt zu verfahren, wenn als Vorbedingung für die Wahl jeder anderen Art der Wasserversorgung der Nachweis der Unmöglichkeit —nach Antrag der Herren Referenten sogar der völligen Unmöglichkeit — von Quellwasserversorgung verlangt wird?

Eine Resolution aber, die eine Frage von so eminenter Wichtigkeit behandelt und von dem deutschen Vereine für öffentliche Gesundheitspflege gefasst wird, sollte vor allen Dingen klar, missdeutungslos und erledigend sein. Denn sie wird als der Ausspruch einer Autorität angesehen und wird und ist ohne weitere Kenntniss der bei ihrem Zustandekommen stattgefundenen Discussion von städtischen und sonstigen Behörden als Beweismittel benutzt, also von Collegien, in deren Schoosse die Nichtsachverständigen mitunter den allergrössten Einfluss ausüben können. War es wirklich, wie Herr Professor Dr. Reichardt am Schlusse der Danziger Debatte sagte,

der Hauptwerth der Resolution, die Behörden zu unterstützen, die nicht selten durch Opposition Nichtsachverständiger gedrängt würden das nächste Fluss- oder Bachwasser zu nehmen, während es die Pflicht der Behörden sei, hier vorher ernste Untersuchungen anstellen zu lassen,

der wie Herr Ingenieur Schmick sich ausliess:

in Zukunft bei allen Städten, wo neue Wasserleitungen gebaut werden, vorher Untersuchungen darüber zu veranlassen, ob es nicht möglich sei, eine Quellwasserleitung herzustellen,

o hätte das auch in der Resolution zum Ausdrucke gebracht werden müssen. Wie sie aber gefasst vorliegt, scheint in ihr die einzige Directive für die Anlage von Wasserversorgungen vom Standpuncte der Gesundheitspflege aus enthalten sein zu sollen.

Da sie nur die Qualität berührt, ohne darüber allerdings auch nur etwas Näheres zu bestimmen, — denn geeignete Quellen und minder gutes Wasser sind sehr wenig klare Qualitätsdefinitionen — so hätte sie, in dieser Beziehung richtig gefasst, sich von einem rein medizinischen Vereine wohl rechtfertigen lassen. Das kann sie aber keinenfalls aus einem Vereine wie der unserige hervorgegangen, der ausser den Männern aus dem rein wissenschaftlichen Gebiete, auch aus denen des technisch praktischen und des Verwaltungsgebietes bestehen soll. Von einem solchen Vereine müssen ausser der Qualität auch die Quantität, die Sicherheit der Erhaltung beider, sowie die Kosten für Anlage und Unterhaltung als entscheidende Momente für die Beurtheilung eines Wasserversorgungsprojektes mit berücksichtigt werden, wie es ja auch in dem Gegenantrage der Herren Zenetti, Meyer & Lindley in Danzig geschehen ist. Denn alle diese Gesichtspunkte müssen — wenn auch vielleicht nicht als völlig gleichwerthig — für die Entscheidung der Frage vom Standpuncte der Gesundheitspflege aus als maassgebend mit betrachtet werden.

Was nützt das beste Wasser, wenn es in so geringen Quantitäten vorhanden ist, dass es nur oder kaum für die Zwecke des Trinkens genügt und für andere Gebrauchszwecke minder gutes Wasser verwendet werden muss, welches in seinen Verdunstungsproducten dieselben schädlichen Stoffe dem menschlichen Körper, allerdings nicht durch das Trinken, wohl aber durch das Athmen zuführt? Wie weit ist eine Wasserversorgung davon entfernt, ihren richtigen Werth zu erreichen, wenn es nöthig, das Wasser auf weiten Wegen von den Strassen herbeizuholen, oder wenn das Wasser nur einige Stunden des Tages zu erlangen ist und dasselbe an ungeeigneten Orten oder in ungeeigneten Behältern für die übrige Verbrauchzeit aufbewahrt werden muss? Verlangt nicht die Erhaltung der Gesundheit und des Wohllebens einer Stadt die Zuführung möglichst grosser Mengen von Wasser? Steht dem nicht die Reducirung des Quantums auf ein möglichstes

Verbrauchsminimum entgegen, wie sie die Höhe des Wasserpreises, hervorgegangen aus hohen Anlage- und Betriebskosten, vielleicht veranlasst? Bestimmen nicht unerschwinglich hohe Anlagekosten für das vorzüglichste Wasser mit Recht dazu, mit erschwinglichen Mitteln sich mit einem vielleicht weniger vollkommenen zufrieden zu geben, anstatt völlig darauf zu verzichten? Welche Gefahren werden durch die zeitweise Unterbrechung der Zuführung oder durch bedeutende Reduction des zugeführten Quantums, vielleicht gerade zur Zeit des stärksten Gebrauches, für den Gesundheitszustand hervorgerufen, da man sich dann aller vorhandenen, im Laufe der Nichtbenutzung völlig vernachlässigten und verdorbenen Bezugsquellen bedienen wird? Ist es nicht dringend vom Standpuncte der Gesundheitspflege aus geboten, fortlaufend sich Gewissheit über die gute Qualität des zugeführten Wassers zu verschaffen und sich nicht damit zu begnügen, nach einer ausgebrochenen Epidemie das Wasser zu untersuchen und aus dessen Zustande auf den Grund der Entstehung solcher Krankheiten zurückzuschliessen? Diesen oder ähnlichen Erwägungen ist es denn auch wohl zuzuschreiben, dass die Danziger Resolution nur mit der geringen Mehrheit von 49 gegen 35 Stimmen zum Beschluss erhoben wurde.

Diese von mir vorgetragenen und sonstige Gründe haben nun Herrn Sander und mich veranlasst, bei der heutigen Behandlung der Wasserversorgungsfrage nicht an die früher gefasste Resolution anzuschliessen, sondern Ihnen unabhängig davon Thesen in Vorschlag zu bringen, welche die berechtigten Ansprüche ausdrücken, die an städtische Wasserversorgungen vom hygienischen und technischen Standpuncte aus zu stellen sind. Aus demselben Grunde unterlasse ich es auch, auf den Inhalt der früheren Discussion zurückzugreifen.

Die Ihnen in Vorschlag gebrachte Resolution stellt in 8 Sätzen alle die Ansprüche fest, welche Hygiene und Technik von Wasserversorgungen fordern. Es ist eine allgemeine Wasserversorgung, durch welche alles Wasser zugeführt wird, für den ganzen Ort erforderlich. Weder das Trinkwasser noch das Brauchwasser, also das Wasser für alle sonstigen häuslichen und öffentlichen Zwecke darf gesundheitsgefährliche Stoffe enthalten. Es liegt daher kein Grund für eine getrennte Zuleitung des Wassers für die verschiedenen Verbrauchszwecke oder einer Zuleitung verschiedener Wassersorten vor. Das Wasser soll durch Rohrleitungen allen Wohnräumen eines Ortes direct und zu jeder Zeit zugeführt werden können; es muss also ein dem entsprechender Druck in den Leitungen und zwar stets und nicht nur an einzelnen Tagesstunden vorhanden sein.

Ich übergehe es für jetzt, auf die Begründung dieser Puncte einzugehen und will mich darauf beschränken, die den Thesen 3, 4, 5 und 8 zu Grunde liegenden Anschauungen, die sich auf Qualität und Quantität des zuzuführenden Wassers beziehen, etwas eingehender klar zu legen.

Verfolgen wir das Wasser in seinem Kreislaufe auf der Erde: enn es nach seiner Condensation aus einem unsichtbaren, farblosen Dampfe s den Wolken sich niederschlägt, wenn es die Oberfläche der Erde, auf elche es niedergefallen, ausgewaschen hat und zu Bächen und Flüssen gesammelt fortgeführt wird, wenn es in die Erde in grössere oder geringere efen, verschiedene Gebirgsformationen durchlaufend, verschiedene Stoffe end und gelöste Stoffe wieder zersetzend hinabsinkt und hier entweder rch künstliche Hebung wieder zur Oberfläche gebracht wird — oder wenn durch natürlichen Druck getrieben, wieder diese Oberfläche an tieferen ncten erreicht, hier entweder dem Auge sichtbar oder in dem Bette von asserläufen austretend, und wenn es endlich als ein Theil im grossen eltmeere sich verlaufen hat, so finden wir, dass das Wasser in diesen rschiedenen Stadien seines Vorkommens verschiedenen chemischen und echanischen Einflüssen ausgesetzt ist, die jedoch in keinem engeren directen sammenhange mit der Art seines Vorkommens zu stehen brauchen.

Aus diesem Grunde ist es von vornherein nicht richtig, die Bezeichnung r Wasserqualität als in der Bezeichnung der Art des Vorkommens liegend betrachten. Flusswasser, Quellwasser, Grundwasser sind Wörter, die sich gar keine Qualitätsbestimmung ausdrücken, da jedes derselben asser von der grösst wünschenswerthen Reinheit bis zu der auch jedem ien erkennbaren Verdorbenheit umfassen kann.

Die an die Qualität zu stellenden Forderungen sind nun theils edizinische, theils technische. Es fällt jedoch die Feststellung der ualitätsbedingungen, weil Arzt und Techniker annähernd gleiche Ansprüche den zulässigen Grad der mineralischen Verunreinigungen stellen, fast sschliesslich dem ersteren zu. Es ist unschwer, eine Grenze festzustellen r den Grad der als zulässig erkannten mineralischen Verunreinigung; er unendlich schwer ist es, ohne den Boden des practisch überall Möghen zu verlassen, dasselbe für die organischen Verunreinigungen zu thun. Der einzig sichere Weg, vor schädigenden Einflüssen bewahrt zu bleiben, steht darin, jedes Wasser für häusliche Verwendungen zu vermeiden, s mit organischen, namentlich excrementiellen Stoffen verunreinigt gesen sein kann«, ist jetzt das Schlagwort grosser Autoritäten in England. as ist eine Bedingung, die sehr leicht ausgesprochen, aber sehr schwer erfüllen ist, und zwar desshalb, weil wir kaum Mittel besitzen, uns von lchem Wasser fern zu halten, ja selbst die gewesenen derartigen Verreinigungen auch nur mit einiger Sicherheit zu bestimmen.

Organische Substanzen sind ja im Allgemeinen dem Körper nicht chtheilig, wenn wir sie im Wasser zu uns nehmen. Fast stets wird e Unschädlichkeit ausser Frage sein, wenn dieselben vegetabilischen Urrungs sind. Aber auch animalische Substanzen sind, im Wasser dem örper zugeführt, im Allgemeinen nicht schädlich; sie erwecken jedoch

das Bewusstsein einer Gefahr, wenn sie in Zersetzung übergehen, bei ihrer Fäulniss giftige Stoffe bilden, die den inneren Theilen des Körpers zugeführt, als Ferment wirken und hier ähnliche Zersetzungsproducte hervorrufen können. Diese eigentlich allein schädlichen Stoffe können aber nicht allein in dem Wasser dem menschlichen Körper zugeführt werden, sondern sie können auch durch die eingeathmete Luft in denselben ihren Weg finden. Da ein Mensch nach Pettenkofer nur höchstens täglich 2 Liter Wasser, aber 9000 Liter oder 11½ Kilo Luft zum Leben nöthig hat, also 4500 mal mehr Luft dem Raume nach als Wasser, so möchte die Bedeutung der die Gesundheit schädigenden Einwirkung des Wassers in der Regel etwas überschätzt erscheinen.

Trotzdem ist es ja als erwiesen zu betrachten, dass es specifische Gifte giebt, die fähig sind, Typhus und Cholera hervorzurufen, und dass diese Gifte in den Auswurfstoffen von Personen enthalten sind, die an diesen Krankheiten leiden. Solche Stoffe werden nun aber vom Wasser gelöst, und ein mit ihnen behaftetes Trinkwasser kann diese Krankheiten durch seinen Genuss hervorrufen. Auch sollen ja andere Krankheiten wie Ruhr und Diarrhoe durch das Wasser übertragen werden können.

Trotzdem also der Einfluss des Wassers auf die Gesundheit allgemein als vorhanden anerkannt wird, so ist es dennoch mit ungemeinen Schwierigkeiten verbunden, diesen schädigenden Einfluss direct nachzuweisen, wenn man von einzelnen abnormen Fällen absieht. Fast alle über diesen Gegenstand angestellten Beobachtungen sind entweder unsicher oder zu neu und zu wenig umfassend, um daraus sichere Schlüsse ziehen zu können. Eine sehr grosse Schwierigkeit der Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass man den Einfluss des Wassers nicht nach dem Einzelwesen beurtheilen kann, sondern dass man dabei stets auf grössere mit gleichem Wasser versorgte Complexe, Gemeinden oder Ortschaften zurückgreifen muss. Aus den Krankheitsverhältnissen und Sterblichkeitsziffern einer grösseren Anzahl von Personen muss man das Urtheil über die Schädlichkeit des Wassers fällen — dabei ist jedoch stets zu berücksichtigen, dass auf diese Resultate ausser dem Wasser eine Menge anderer, gleichfalls wechselnder Einflüsse einwirken.

Wie solche Schlüsse irreleiten können, zeigen z. B. die Städte Wakefield und Sunderland, welche von 1860 bis 1870 eine gleiche Sterblichkeit aufweisen, während ersterer Ort als mit dem schlechtesten, letzterer als mit dem besten Wasser versorgt betrachtet wird. Ersteres enthält $0,_{437}$ Theile, letzteres $0,_{076}$ Theile organischen Kohlenstoffs in 100,000 Theilen Wasser. So lange Birmingham mit dem schmutzigen Wasser der Tame versorgt wurde, war es eine der gesundesten grösseren Städte; seitdem es reines Wasser aus dem rothen Sandstein erhält, steigt die Sterblichkeit jährlich. Liverpool und Glasgow werden mit als gesund bezeichnetem

Wasser versorgt, während sie die ungesundesten der grösseren Städte Grossbritanniens sind.

Um die Schädlichkeit eines Wassers anders als durch die Beobachtung der Einüflsse auf den Gesundheitszustand zu prüfen, stehen uns zwei Mittel, die chemische Untersuchung und die mikroskopische Beobachtung zur Verfügung. Bis jetzt giebt es noch kein irgendwie Zutrauen verdienendes Verfahren, wie Dr. Frankland sagt, um das Gewicht der im Wasser gelösten organischen Substanzen auch nur annähernd zu bestimmen. Er bezeichnet die von ihm angewandte Verbrennungsmethode, nach welcher der Kohlenstoff und Stickstoff in den organischen Substanzen in Kohlensäure und freien Stickstoff umgewandelt wird, woraus durch Rechnung auf das Quantum der organischen Substanz zurückgeschlossen werden kann, als die einzige allerdings indirecte Methode, die Vertrauen verdient. Aus dem relativen Verhältnisse, in welchem organischer Stickstoff und Kohlenstoff zu einander stehen, würde man nun beurtheilen können, ob die Verunreinigung animalischen oder vegetabilischen Ursprungs ist, wenn nicht die lösliche organische Substanz auf dem Wege, welchen das Wasser durchlaufen hat, einem Zersetzungsprocesse unterworfen wäre, der das Verhältniss des Kohlenstoffs zum Stickstoff gerade in umgekehrter Richtung abändern kann, je nachdem die organische Substanz vegetabilischen oder animalischen Ursprungs ist. Die im Wasser enthaltenen salpeter- und salpetrigsauren Salze, sowie das darin enthaltene Ammoniak als Zersetzungsproduct organischer Verunreinigungen aufgefasst, würden in ihrem und in dem ferner noch im organischen Zustande darin enthaltenen Gesammtstickstoffe einen Maasstab für die gesammte vorhergegangene animalische Verunreinigung geben, wenn nicht das Regenwasser als solches schon meistens einen wechselnden Ammoniakgehalt besässe und wenn der hier ermittelte Stickstoffgehalt nicht stets geringer wäre, als der in der früheren animalischen Verunreinigung enthalten gewesene, da ein Theil desselben als Nahrung für animalische oder vegetabilische Organismen aufgezehrt wird etc. Gleiche Unsicherheit bergen auch die Schlüsse auf die animalische Verunreinigung aus dem Chlorgehalt in sich, da der Gehalt an Chlor im Regenwasser sehr variabel ist und feste thierische Excremente verhältnissmässig sehr geringe Mengen Chlor enthalten, während der menschliche Urin in 100,000 Theilen bis zu 500 Theilen davon aufweist.

Aber alle diese Schlüsse als zu richtigen Resultaten führend angesehen, so würden sie dennoch nicht die wirkliche Schädlichkeit des Wassers nachweisen, sondern nur auf dessen mögliche Schädlichkeit schliessen lassen, weil man nicht im Stande ist, die giftigen von den unschädlichen organischen Bestandtheilen zu trennen. Daher kommt Dr. Frankland auch zu dem Ausspruche: Die chemische Analyse kann die schädlichen Bestandtheile des Wassers nicht bestimmen.

Sir Benj. Brodie, Professor der Chemie in Oxford, kommt bei der Betrachtung darüber, dass die Gefahr der organischen Verunreinigung nicht in der Quantität, sondern in der Qualität derselben beruht, zu dem Ausspruche, dass die chemische Analyse so arm wie nur möglich ist, solche delicate Quantitäten zu entdecken. Dr. Letheby sagt, dass bei dem gegenwärtigen Stand der Chemie es an Untersuchungsmethoden fehlt, um in geeignet filtrirtem Themsewasser irgend etwas zu entdecken, was der Gesundheit wirklich nachtheilig ist.

Die mikroskopischen Beobachtungen des Wassers liefern event. den Beweis des Vorhandenseins lebender Organismen im Wasser. Bis jetzt ist es aber nicht möglich gewesen, wie Dr. Frankland sagt, mittelst des Mikroskopes irgend welche Aufschlüsse von directer Wichtigkeit über die Art der suspendirten organischen Substanzen zu erhalten. Man hat selbst in dem am meisten verunreinigten Trinkwasser niemals Keime von Organismen entdeckt, die wirklich als giftig für die menschliche Gesundheit zu bezeichnen gewesen wären. Interessant ist ein im vorigen Jahre in der Society of Arts in London von dem Präsidenten Hugg in der medicinisch-mikroskopischen Gesellschaft gehaltener Vortrag über die Verunreinigung der Flüsse mit specieller Berücksichtigung der Wasserversorgung der Städte. Er schildert in so grellen Farben das Leben und die die Gesundheit schädigenden Einflüsse der durch das Mikroskop im Wasser entdeckten Thierwelt, dass der Chairman zu der Aeusserung hingerissen wurde: Es sei völlig erstaunlich dass die menschliche Gesellschaft noch auf der Erdoberfläche vorhanden sei.

Meine Herren! Nach diesen Mittheilungen, die sich ja noch unendlich ausdehnen liessen, glaube ich zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass uns die genaue Kenntniss der den Menschen beim Gebrauch des Wassers schädigenden organischen Stoffe fehlt und dass wir ferner, selbst wenn wir diese kennen würden, beim jetzigen Zustand der Wissenschaft keine Mittel zu der Bestimmung der Stoffe selbst besitzen. Dieses anerkannt, so ist aber ferner die Ansicht wohl berechtigt, dass der in der letzten Zeit fast epidemisch gewordene Hang, das Wasser für alles Mögliche verantwortlich zu machen, was die Gesundheit schädigt, in doppelter Beziehung nur nachtheilig wirken kann. Er leitet den Forscher von dem Aufsuchen und Erkennen der Quellen der Schädlichkeiten ab und verhindert die Anwendung der richtigen Mittel zur Beseitigung der daraus entstehenden Krankheiten. Er erzeugt, indem er durch Popularisirung auf die grossen Massen übertragen wird, ein Gefühl des Bangens und der Angst, ohne Hülfsmittel zum Schutze bieten zu können. Und das ist denn doch gewiss nicht die Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege. Sie soll allerdings das Publikum vor wirklichen Gefahren warnen und davor zu schützen suchen, sie muss es aber vermeiden, Aufregungen vor der Möglichkeit vielleicht theils eingebildeter Gefahren hervorzurufen.

Trotzdem bin ich weit davon entfernt, die Untersuchung des Wassers was Ueberflüssiges zu bezeichnen. Es ist im Gegentheil mein auf- ;es Bestreben, die Untersuchungen möglichst allgemein und regel- ; ausgeführt zu sehen, wie es die These 8 unseres Antrages ja auch icht. Ich will aber das Ziel und die Art dieser Untersuchungen stellt wissen, nicht durch das einseitige Gutachten dieses oder jenes s oder Chemikers oder Apothekers, sondern durch eine aus dem Verein fentliche Gesundheitspflege niedergesetzte Commission, deren Arbeit ortlaufende sein würde.

In der These 5 sagen wir: Quellwasser, Grundwasser, filtrirtes wasser vermögen die gestellte Aufgabe zu erfüllen, und wollen damit chon vorhin von mir bekämpften Ansicht entgegentreten, als ob mit dieser Wörter etwas Anderes als das locale Vorkommen des Wassers hnet würde. Es ist dem Techniker völlig zu überlassen, das Wasser entnehmen, wo es den übrigen an eine Wasserversorgung zu stellenden rungen entspricht, wenn es die Prüfung der Qualität in vollem e besteht.

Natürlich gestattet die Art des Vorkommens generelle Schlüsse lie mögliche Brauchbarkeit des Wassers, aber nur generelle, keine lle! Regenwasser, auf besonders gereinigten Oberflächen aufgefangen n reinen Behältern aufgehoben, enthält stets wenig Gesammtrückstand, gleich es nicht frei von organischer Substanz ist. Wird es jedoch len Dächern der Häuser gesammelt und in Cisternen, die in der Erde ı, geleitet, so ist es bedeutend unreiner und kann oft in bedeutendem e mit Auswurfstoffen beschmutzt sein. Wasser, von der Oberfläche tivirter Bodenflächen entnommen und in Teichen und Reservoiren speichert, kann ein recht gutes Wasser für häusliche, noch mehr aber ewerbliche Zwecke geben. Wird das Wasser aber von der Ober- oder durch Drainage aus cultivirten Ländereien abgeleitet, so wird es r Regel durch aus dem Dünger gelöste Stoffe verunreinigt sein und wenig für häusliche Zwecke eignen. Bilden menschliche Excremente Theil des für das Land angewendeten Düngers, so ist das Wasser r Regel etwas verdächtig. Stets ist es erwünscht, das so gewonnene er einer künstlichen Filtration zu unterwerfen.

Das in die Erde eingedrungene Wasser ist stets verschiedenen üssen, je nach der Länge des Weges, den es durchläuft, und der Ver- lenheit der Stoffe, mit denen es in Berührung kommt, ausgesetzt. In legel nimmt es aus den oberen Schichten fernere organische Substanzen deren Menge namentlich in bewohnten Orten sich ungemein steigern deren Art einen sehr verschiedenen Grad der Gefährlichkeit besitzen . Werden wenig tiefe s. g. Flachbrunnen vielleicht bis zu leter Tiefe und meist mit durchlässigen Seitenwänden hergestellt, die,

wie es in den Städten häufig der Fall, in der Nähe von Aborts- und Senkgruben sich befinden, so kann sogar eine directe Einsaugung der menschlichen Excremente in solche Brunnen stattfinden und sie sind die allergefährlichsten Wasserbezugsquellen. Sinkt das Wasser jedoch tiefer in den Boden hinab, so findet eine allmählich fortschreitende Zersetzung der organischen Bestandtheile, zugleich aber auch, durch diese zum Theil mit hervorgerufen, eine Lösung mineralischer Bestandtheile statt, und das Wasser kann je nach der Länge des Weges und der Natur der Gebirgsformationen, in welchen es diesen Weg durchlaufen hat, seinen Charakter wesentlich ändern und somit in verschiedenen Tiefen entnommen wesentlich verschieden sein. Zugleich aber wird auch die mechanische Structur der durchlaufenden Schichten von Einfluss auf die mit dem Wasser fortgeführten mechanischen Beimengungen sein. Aus derselben Gebirgsart entnommen, kann demnach das Wasser sehr verschieden in seinen mineralischen Bestandtheilen sein, je nachdem die Structur derselben ist — ob stark zerklüftet, durch Höhlungen und Gänge unterbrochen — oder von gleichmässig poröser Structur. Die Transformation der organischen Substanzen wird ferner sehr verschieden und namentlich bei letzterer Form am wirksamsten erreicht.

Wir nennen nun alles dieses in die Erde gedrungene Wasser Grundwasser.

Wir wissen, dass dasselbe aus Flachbrunnen entnommen völliger Cloakenextract sein kann, während bei Brunnen von grosser Tiefe vielleicht 30 m. und mehr mit undurchlässigen Wänden, den sogenannten Tiefbrunnen, das beste Trinkwasser, fast frei von organischen Bestandtheilen, klar, schmackhaft, gesund und von gleichmässiger Temperatur gewonnen werden kann. Tritt dieses Grundwasser in der Form von Quellen wieder zu Tage aus, so wird es in der Regel nicht auf der niedrigsten Stufe, die ich für die Grundwasserqualität bezeichnet habe, stehen; vielmehr wird es in der Regel, namentlich wenn es auf wenig inficirtem, hoch gelegenem Terrain aufgefangen ist, und schon einen längeren Weg in der Erde durchlaufen hat, alle verschiedenen Grade der Reinheit des Grundwassers aufweisen können. Natürlich kann kein Unterschied in qualitativer Beziehung zwischen dem künstlich gehobenen und dem natürlich sich ergiessenden Grundwasser aufgestellt werden.

Das Wasser der offenen Wasserläufe, der Flüsse und Bäche besteht zum Theil aus direct eingeflossenem Oberflächenwasser und zum Theil aus sich als Quellen in das Flussbett ergiessendem Grundwasser. Ausserdem kann demselben aber künstlich noch der Abgang von bewohnten Orten, Fabrikanlagen etc. zugeführt werden. Aus dieser Verschiedenartigkeit der Zuflüsse ergiebt sich aber, dass es für dieses Wasser am allerwenigsten am Platze ist, von einer allgemeinen Qualität desselben zu sprechen. Dieselbe kann vielmehr die allermannigfaltigste sein, sowohl bei den ver-

denen Wasserläufen als auch an den verschiedenen Stellen desselben es. Völlig unrichtig würde es sein, aus den von der englischen suchungscommission für die Verunreinigung der Flüsse für viele che Flüsse zusammengestellten Untersuchungsresultaten auf alle anderen e zu schliessen. Denn ist die Art und die Menge der den Flüssen ührten Verunreinigungen an verschiedenen Stellen nicht völlig verlen? Sind nicht von den in England gemachten Beobachtungen über Selbstreinigung der Flüsse — also die Zersetzung der organischen reinigungen in Verfolg ihres Laufes — wesentlich abweichende rungen an anderen Orten, namentlich in Paris und in Amerika get? Selbstverständlich wird das Flusswasser, mehr oder weniger den eraturschwankungen der Luft ausgesetzt, nicht die Beständigkeit in derselben haben, wie das den Tiefen entnommene Grundwasser oder neiste natürlich austretende Quellwasser. Ebenso wird es der Mögeit der Aufnahme mechanischer Verunreinigungen, namentlich durch n Zufluss von Oberflächenwasser nach Regengüssen mehr oder weniger setzt sein.

Wir besitzen aber in den künstlichen Sandfiltern, welche bei er Flusswasserentnahme stets Anwendung finden sollten, ein vorzüg- Mittel zu dessen Verbesserung. Denn nicht nur die suspendirten reinigungen sind wir dadurch zu beseitigen im Stande, sondern es n dieselben auch ganz entschieden auf die Zerstörung der organischen anzen, die im Wasser aufgelöst sind. Der Grad dieser letzten ung wird allerdings je nach der Dicke der Filterschicht wie nach der während welcher das Wasser, sich in derselben aufhält, verschieden Aber eine chemische Wirkung wird nach den Erfahrungen, die man er Filtration des Cloakenwassers gemacht hat, wohl Niemand mehr ifeln. Die Untersuchungen Dr. Frankland's über das filtrirte und rirte Themsewasser geben auch wieder einen schlagenden Beweis:

Wasser der Water Works Company:

		West Middlesex:	Grand Junction:	Vauxhall:	Lambeth:	Chelsea:	
er on:	Org. C.	0,276	0,246	0,285	0,325	0,325	in 100,000 Theilen.
	Org. N.	0,053	0,033	0,052	0,076	0,076	
der ion:	Org. C.	0,198	0,231	0,274	0,258	0,258	
	Org. N.	0,043	0,032	0,042	0,038	0,032	

Ich könnte diese Zahlen durch verschiedene andere namentlich für uhrwasser gesammelte vermehren.

Es dürfte hiernach wohl gerechtfertigt erscheinen, das Flusswasser ohne Weiteres aus der Reihe der Bezugsquellen für städtische Wassergungen zu streichen. Dasselbe muss allerdings, wie es die englische suchungscommission von 1852 vorschreibt, wirksam filtrirt sein, und

es muss der Fluss selbst in einem guten Zustande erhalten werden. Somit ist es auch erklärlich, dass die englische Untersuchungscommission für das Londoner Trinkwasser von 1869 sich dahin aussprechen konnte, dass sie nach der sorgfältigsten Betrachtung aller der Belehrungen, die sie zu sammeln im Stande war, keinen Beweis auffinden konnte, der sie glauben machte, dass das London zugeführte Wasser nicht im' Allgemeinen gut und gesund sei.

Lassen wir nun die verschiedenen Wasserversorgungsquellen nochmals kurze Revue passiren zur Beurtheilung der Zuverlässigkeit der von ihnen zu erwartetenden Quantitäten. Die eigentliche stets uns sich wieder erschliessende Quelle allen Wassers ist ja der Regen. Weil derselbe aber nur zeitweise fällt, so ist eine sichere Versorgung so einzurichten, dass man, wenn auch von der Gesammtmenge desselben abhängig, doch in den regenfreien Tagen keinen Mangel leidet, also stets mit einem Vorrath über den augenblicklichen Bedarf hinaus versehen ist. Es wird also, wenn man Regenwasser direct benutzen will, stets erforderlich sein, grössere Mengen für die Zeit, wo es nicht regnet, künstlich gesammelt aufzuspeichern. Bei dem Oberflächen- und Drainagewasser kann der Boden, auf und durch welchen das Wasser fliesst, einen Theil dieser Rolle übernehmen. In demselben Sinne können auch Eis- und Schneemassen wirken, die erst durch ihr Schmelzen zugänglich werden. Bei dem Grundwasser wird man in der Regel in den Poren und Zwischenräumen der Bodenarten, die es ausfüllt, ein grösseres Reservoir haben, als bei dem Oberflächenwasser. Man kann aber auch aus dem Wasser der offenen Wasserläufe wieder ein Grundwasser herstellen, indem man in grösserer oder geringerer Entfernung von den Ufern Brunnen oder durchlässige Canäle herstellt, aus welchen man dasselbe entnimmt, das Flusswasser zwingend, die zwischen dem Flussbette und dem Brunnen oder Canale enthaltenen Schichten zu durchstreichen. Natürlich wird auch für dieses, das sogen. natürlich filtrirte Flusswasser die Qualitätsveränderung von der Art der Schichten und der Länge des Weges abhängig sein und es häufig zweifelhaft bleiben, von welcher Seite, ob von dem dem Flusse zufliessenden Quellwasser oder von dem aus dem Flusse zurücktretenden Flusswasser der Zufluss erfolgt.

In der Regel wird man das Grundwasser sicherer in gleichbleibender Quantität erhalten, wenn man es aus dem grossen unterirdischen Hauptstrome desselben entnimmt, als wenn man einen kleineren abgeästeten Zweig desselben, eine zu Tage austretende Quelle benutzt. Denn die Möglichkeit ist in letzterem Falle nicht ausgeschlossen, dass ihre Speisung eine mehr oder weniger local beschränkte ist, und sie damit Schwankungen unterworfen sein kann, die sich der vorherigen Beurtheilung entziehen oder von äusseren Umständen herrühren, die zu übersehen oft ein Ding der Unmöglichkeit ist. Die Discussion wird vielleicht Gelegenheit geben,

ngehender diesen Gegenstand zu behandeln. Bei der Entnahme von
rundwasser wird es stets vorheriger, eingehender Versuche, deren Aus-
hnung die Zeit meistens beschränkt, bedürfen, um auf die Quantität mit
cherheit schliessen zu können. Das Resultat solcher Versuche wird aller-
ngs stets nur zu Schlüssen führen, die jedoch mit Berechtigung zum
efühle der positiven Sicherheit führen können und eventuell volles Ver-
uen verdienen.

Bei offenen Wasserläufen hingegen kann man in der Regel aus
rch Generationen fortgesetzten Beobachtungen sich mit der vollständigen
wissheit von der bleibenden Quantität überzeugt halten, und das um so
hr, weil man hier meist in der Lage sein wird, ein unendlich viel
sseres als das je für den vorliegenden Zweck beanspruchte Maximal-
antum zur Verfügung zu haben. Gleich vollständige Sicherheit können
e Grundwasserentnahmen mitunter ergeben, welche das Wasser aus, sich
nem Flussbette zubewegenden Grundwasserströmungen entnehmen, weil
er die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, für den Fall, dass durch
gend welche Verhältnisse das Zuströmen zum Flussbette aufhören sollte,
s dem Flusse entströmende und wieder zu Grundwasser gewordene Wasser
r die Versorgung zu entnehmen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die letzten Jahre unsere Ansichten
ber die verschiedenen Wasserbezugsquellen für städtische Wasserversorg-
ngen wesentlich modificirt haben, und ich kann es nicht unterlassen, hier
er gerade auf diesem Gebiete geleisteten Arbeiten des Baurath Salbach
und des Civilingenieur Veit-Meyer zu erwähnen.

Tabelle 1.

Daten über die Wasserversorgung Londons
für die Jahre 1856, 1866 und 1876

Name der W. W. Comp.	Jahr	Häuser (pro 1876 Monat Oktober)	Bewohner (pro 1876 Monat Oktober)	Durchschnittliche Wasserabgabe pro Tag in Kbm (pro 1876 Monat Juli)	Pferdekräfte der Pumpmaschinen (pro 1876 Monat Oktober)	Ueberdeckte Reservoirs mit filtrirtem Wasser in Kubikmeter	Länge der Rohrleitungen in Kilometer	Anlagekosten in Mark (pro 1876 am 1. Januar)
New River	1856	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	?	?	[illegible]
	1866	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	?	?	[illegible]
	1876	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
East London	1856	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	?	?	10 016 000
	1866	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	?	?	24 016 000
	1876	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Southwark and Vauxhall	1856	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		?	[illegible]
	1866	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		?	18 700 000
	1876	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]
West Middlesex	1856	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	?	?	[illegible]
	1866	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	?	?	[illegible]
	1876	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Grand Junction	1856	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1 110	?	?	11 668,800
	1866	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1 440	?	?	16 806 800
	1876	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1 820	81 776	102	28 811 582
Lambeth	1856	[illegible]	[illegible]	26 080	680	?	?	12 180 000
	1866	[illegible]	[illegible]	58 106	1 300	?	?	15 147,200
	1876	[illegible]	[illegible]	61 185	1 870	107,002	805	24 311 126
Chelsea	1856	26 050	200 000	21 300	700	?	?	18,560 000
	1866	26 786	205 660	36 100	1 020	?	?	20,114 400
	1876	28 666	210 000	80,247	1 035	40 073	814	10,500,452
Kent	1856	19,077	152 000	18,080	535		?	5,682,400
	1866	33 098	236 010	26,026	900		?	8,042,400
	1876	46,250	260,000	30,876	1,201	86,844	500	10,718,208

Name der W. W. C.	Ort	Klärbassins Zahl 1866	Zahl 1876	Oberfläche in □m. 1856	1866	1876	Inhalt in Kbm. 1866	1876	Filterbassins Zahl 1866	Zahl 1876	Oberfläche in □m. 1856	1866	1876
New River	New River Head	1	1	—	3,037	3,037	3,180	3,180	3	3	—	9,106	9,106
(Die Bassins für	Stoke Newington	2	2	—	172,000	172,200	408,900	408,900	5	7	—	20,235	28,330
Strassenspülung etc.	Hornsey . .	2	2	—	32,376	32,376	38,620	38,620	3	3	—	8,094	8 094
f. unfiltrirtes Wasser	Cambd. Park Road	—	1	—	—	4,047	—	4,090	—	—	—	—	—
sind nicht aufgeführt.)	Cheshunt	2	2	—	74,870	74,870	177,190	177,190		—	—	—	—
	Zusammen .	7	8	282,283	282,283	286,330	627,890	631,980	11	13	37,435	37,435	45,530
East London	Walthamstow ..	3	8	—	300,525	1,000,000	890,340	2,725,800	—	—	—	—	—
	Hanworth	—	1	—	—	8,094	—	22,710	—	6	—	—	20,235
	Lea Bridge . .	—	—	—	—	—	—	—	13	19	—	48,564	72,846
	Zusammen ...	3	9	keine	300,525	1,008,094	890,340	2,748,510	13	25	48,564	48,564	93,081
Southwark u. Vauxhall	Hampton	2	3	—	4,185	22,260	31,780	90,870	—	3	—	—	14,165
	Battersea .. .	2	3	—	38,446	48,564	145,280	209,000	5	6	—	35,182	43,506
	Zusammen. .	4	6	42,631	42,631	70,824	177,060	299 870	5	9	18,000	35,182	57,671
West Middlesex	Barnes	3	3	—	82,964	82,964	258.750	258,750	—	—	—	—	—
	Hammersmith .	—	—	—	—	—	—	—	5	6	—	33,290	40,370
	Zusammen...	3	3	64,800	82,964	82,964	258,750	258,750	5	6	18,000	33,290	40,370
Grand Junction . ..	Hampton ..	2	2	—	8,095	8,095	27,260	27,260	—	—	—	—	—
	Kew	2	2	—	20,235	20,235	63,340	63,340	3	4	—	20,825	31,362
	Zusammen .	4	4	28,330	28,330	28,330	90,600	90,600	3	4	20 825	20,825	31,362
Lambeth.........	Molesey	—	3	—	—	121,410	—	567,500	—	—	—	—	—
	Long Ditton...	1	—	—	3,036	—	8,180	—	4	7	—	6,138	16,188
	Zusammen. ..	1	3	keine	3,036	121,410	8,180	567,500	4	7	6,138	6,138	16,188
Chelsea	Seething Wells	3	—	—	18 210	—	43,700	—	2	7	—	4,092	27,318
	Zusammen ...	3	—	18,210	18,210	—	43,700	—	2	7	4,092	4,092	27,318
	Total.. ..	**25**	**33**	**436,254**	**757,979**	**1,597,952**	**2,096,520**	**4,597,210**	**43**	**71**	**153,054**	**185,526**	**311,620**
Verhältniss von 1856 : 1866 : 1876				58 :	100 :	209	100 :	214			83 :	100 :	169

Tabelle III.

Verhältnisszahlen für die Klär- und Filterbassins der Londoner Wasserwerksgesellschaften.

	Jahr	New River	East London	Southwark and Vauxhall	West Middlesex	Grand Junction	Lambeth	Chelsea	Mittel
pro 100 □m. Filterfläche sind in den Klärbassins vorhanden an Oberfläche □m.	1856	832	—	237	360	136	—	440	334 □m.
	1866	832	618	121	249	136	49	444	408 »
	1876	629[1])	1,083	123	205	90	749	—[3])	512 »
Desgl. an Inhalt in Kbm.	1866	1,679	1,832	503	777	436	134	1,066	1,136 Kbm.
» » »	1876	1,390[2])	2,952	519	639	288	3,503	—[4])	1,475 »
Stärke der Filterschicht in cm.	1866	150	135	204	140	225	175	175	172 cm.
» » » » »	1876	160	105	164	151	164	210	240	171 »
Davon Sand	1866	60–75	75	90	42	60	75	75	69 »
» »	1876	60	60	90	53	75	90	98	75 »
Kbm. Wasser filtrirt pro □m. Filterfläche in 24 Stunden.									
Nach Kirkwood	1866	1,0[5]) 2,7–4,1[6])	2,6–3,5	3,5	2,7	3,2–4,8	?	5,3–7,9	3,6 Kbm.
Februar	1873	1,4	0,9	1,2	1,2	0,9	6,1	1,8	1,9 »
September	1873	3,4	1,4	2,1	1,8	2,1	8,9	5,2	3,6 »
October	1876	2,8	1,6	1,8	1,9	2,2	4,3	1,8	2,3 »
Nach Humber		2,7	1,5	1,8	1,6	1,9	6,5	3,9	2,8 »
Filtrationskosten pro 1000 Kbm.	1874/75	1,61	1,21	1,33	1,36	1,12	0,94	1,50	1,36 Mark

Nach jetziger Vergrösserung [1]) 485, [2]) 1,071, [3]) 519, [4]) 2,343, [5]) in Hornsey, [6]) in New River Head.

Name der Wasserwerks-Gesellschaft	Mittlerer Gesammtrückstand			Mittlerer Gehalt an Organischen Bestandtheilen			Stickstoff als Nitrate etc.	Stickstoff als Ammoniak
	1851	1866	1875	1851	1866	1875	1875	1875
Grand Junction	30,97	28,16	28,21	4,38	1,39	0,957	0,208	0,0028
Westmiddlesex	32,34	27,55	27,55	3,92	1,38	0,519	0,208	0,0000
Southwark and Vauxhall	30,06	28,55	28,36	2,15	1,45	0,985	0,215	0,0028
Chelsea	30,35	27,53	27,94	3,39	1,34	0,877	0,202	0,0014
Lambeth	29,09	28,27	28,21	3,69	1,65	0,970	0,213	0,0014
Kent	42,37	38,52	39,98	3,71	1,48	0,080	0,436	0,0000
New River	27,81	27,05	27,18	3,98	1,27	0,342	0,209	0,0000
East London	33,53	29,68	29,52	5,87	1,48	0,522	0,245	0,0014

NB. 1851 und 1866 ist die organische Substanz durch Verbrennen, 1875 durch übermangansaures Kali bestimmt (8 Theile organische Substanz beim Themsewasser annähernd gleich 1 Theil Sauerstoff).

Tabelle V.

Verhältnissmässige monatliche organische Verunreinigung[illegible] Wässer der Londoner Gesellschaften

(nach Frankland) den Gehalt des Wassers der Kent W. W. Comp. = 1 [illegible]

Jahr	Monat	Kent	New River	East London	Grand Junction	West Middlesex	Chelsea	Lambeth	Southwark
1873	Januar	1	4,4	5,8	7,1	5,8	7,7	7,9	[illegible]
„	Februar	1	8,5	7,4	4,0	3,9	4,3	4,8	[illegible]
„	März	1	-	—	—	—	—	—	—
„	April	1			—	—	—	—	—
„	Mai	1	1,5	3,0	2,8	2,6	2,7	2,9	[illegible]
„	Juni	1	1,6	2,8	3,4	3,0	3,1	3,5	[illegible]
„	Juli	1	1,5	2,1	2,5	2,4	2,6	2,7	[illegible]
„	August	1	1,4	2,6	2,9	2,9	3,4	3,7	[illegible]
„	September	1	1,1	2,3	2,4	2,1	2,3	2,9	[illegible]
„	October	1	1,1	2,5	1,8	2,0	2,1	2,6	[illegible]
„	November	1	1,7	2,7	3,0	3,5	4,9	4,7	4,2
„	December	1	1,4	3,5	3,1	3,0	3,2	3,1	[illegible]
1874	Januar	1	1,1	1,5	2,6	2,3	3,0	3,8	3,0
„	Februar	1	1,9	3,6	3,1	3,8	3,1	3,1	3,1
„	März	1	1,6	3,7	4,7	4,3	4,9	4,6	5,0
„	April	1	1,9	2,7	3,7	3,4	4,3	3,8	3,4
„	Mai	1	1,1	2,4	2,6	2,4	3,1	2,9	2,6
„	Juni	1	1,5	3,5	3,1	3,2	3,2	3,6	2,8
„	Juli	1	3,0	4,3	4,9	3,5	4,7	4,8	4,1
„	August	1	1,3	2,1	2,4	2,4	2,3	2,8	3,0
„	September	1	2,3	2,0	2,4	2,0	2,5	2,9	3,0
„	October	1	1,4	1,8	2,6	2,4	2,4	2,7	2,3
„	November	1	1,1	2,3	3,1	—	4,1	2,0	3,2
„	December	1				-	—	—	—
1875	Januar	1	2,7	5,7	6,0	4,0	7,5	7,5	5,9
„	Februar	1	3,7	5,5	5,0	5,7	5,6	5,1	4,9
„	März	1	3,1	5,1	6,6	7,6	7,9	6,7	8,5
„	April	1	2,3	3,6	4,1	3,9	3,6	3,9	4,1
„	Mai	1	1,4	2,4	2,4	2,1	2,7	2,5	2,7
„	Juni	1	1,3	2,9	2,5	2,4	2,2	2,9	3,1

Fortsetzung folgende

Tabelle V. Fortsetzung.

erhältnissmässige monatliche organische Verunreinigungen der Wässer der Londoner Gesellschaften

(nach Frankland) den Gehalt des Wassers der Kent W. W. Comp. = 1 gesetzt.

Jahr	Monat	Kent	New River	East London	Grand Junction	West Middlesex	Chealsea	Lambeth	Southwark	Mittel
1875	Juli	1	1,4	2,4	2,7	2,2	2,3	2,8	2,4	2,3
»	August	1	2,4	4,9	4,8	6,1	4,9	5,8	5,6	4,9
»	September ...	1	1,2	2,9	3,1	2,8	3,6	3,1	2,9	2,8
	October	1	1,5	3,3	2,0	2,4	4,1	3,1	2,5	2,7
	November . .	1	3,6	4,6	7,4	7,0	7,8	6,3	7,2	6,3
»	December .. .	1	2,7	3,6	2,3	2,6	2,4	3,3	2,8	2.8
1876	Januar......	1	3,3	4,0	4,2	4,8	5,3	5,4	6,7	4,8
»	Februar....	1	2,9	4,0	4,4	4,4	4,0	4,2	5,1	4.1
»	März	1	3,1	3,2	4,2	3,9	4.9	3,7	4,4	3,9
»	April	1	1,7	2,1	3,4	3,1	4,2	4,4	3,5	3,2
»	Mai	1	1,7	2,9	2,3	2,6	2,5	2,8	2.6	2,5
»	Juni	1	1,9	3,4	5,6	3 3	5,7	6.6	5,2	4,5
	Juli.....	1	1,3	2,0	2,3	1,8	2,4	2,7	3.0	2,2
»	August.....	1	0,9	1,7	1,9	1,9	2,0	1,7	2,6	1,8
»	September....	1	1,4	2,9	2,1	1,9	1.9	3.1	3,4	2,4
»	October	1	0,9	2,1	3,3	2,8	4 2	4,1	4,5	3,1
»	November ...	1	1,0	2,1	1,9	2.1	2.4	3,1	2.0	2,1
»	December ..	1	3,1	4,0	7,6	6,7	7,0	6.2	9,5	6,3
Mittel	1873	1	1,9	3,5	3,4	3,1	3,6	3.9	3,4	3,3
»	1874	1	1,6	2,7	3,2	3,0	3,4	.3,4	3,2	2,9
»	1875	1	2,3	3,9	4,2	4 1	4,5	4.4	4,4	4,0
»	1876	1	1,9	2,9	3,6	3,3	3,9	4,0	4,4	3,4
.aximum	1873	1	4,4	7,4	7,1	5,8	7,7	7,9	6,8	6,7
»	1874	1	3.0	4,3	4,9	4,3	4,9	4,8	5,0	4,5
»	1875	1	3,7	5,7	7,4	7,6	7,9	7,5	8,5	6,9
»	1876	1	3,3	4,0	7,6	6,7	7,0	6.6	9,5	6,3
Iinimum	1873	1	1,1	2 1	1,8	2,0	2,1	2 6	2,1	2,0
»	1874	1	1,1	1,5	2,4	2,0	2,3	2.0	2,3	1,9
»	1875	1	1,2	2,4	2,0	2,1	2,2	2,5	2,4	2,1
»	1876	1	0,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,7	2,0	1,7
'otal..	Maximum . .	1	3,6	5,3	6,7	6,1	6,9	6,7	7,4	6,1
	Mittel........	1	2,3	3 6	4,3	4,0	4,5	4,4	4,8	4,0
	Minimum . .	1	1,1	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2.2	1,9

Erforderliche Menge Sauerstoff zum Oxydiren der organischen Substanz in 100,000 Theilen Wasser der Londoner Gesellschaften

Tabelle VI. nach Dr. Letheby

Jahr	Monat	Kent	New River	East London	Grand Junction	West Middlesex	Chelsea	Lambeth	Southwark
1873	Januar	0,010	0,076	0,109	0,134	0,112	0,130	0,163	0,141
»	Februar	0,064	0,528	0,704	0,672	0 744	0,496	0.456	0.704
»	März	—	—	—	—	—	—	—	—
	April	0,008	0,030	0,073	0,060	0.046	0,071	0,085	0,079
»	Mai	0,002	0,025	0,049	0,051	0,031	0,067	0,054	0,050
»	Juni	0,004	0,019	0,038	0,049	0,029	0,042	0,044	0,043
»	Juli	0,008	0,024	0,028	0,068	0,016	0,069	0,072	0,056
»	August	0,005	0,026	0,026	—	0,010	0,083	0,059	0,043
»	September	0,004	0,023	0,038	—	0,034	0,041	0,046	0,039
»	October	0,013	0,027	0.040	—	0,018	0,058	0,044	0,053
»	November	0,006	0,010	0,029	0,051	0,038	0,098	0,086	0,074
»	December	0,015	0.022	0,071	0,047	0,025	0,028	0,037	0,041
1874	Januar	0,002	0,008	0,031	0,034	0,008	0,062	0,037	0,066
»	Februar	—	0,040	0,008	0,096	0.096	0,088	—	0,096
»	März	0,003	0,015	0,034	0,033	0.060	0,071	—	0,071
»	April	0,001	0,016	0,031	0,046	0.044	0,044	0,049	0,075
»	Mai	0,004	0,027	0,048	0.051	0,049	0,042	0,054	0,058
»	Juni	0,003	0,019	0,051	0,066	0,051	0,082	0,060	0,066
»	Juli	0,001	0,024	0,046	0,073	0,038	0,051	0,081	0,066
»	August	0.004	0,018	0,036	0,071	0,012	0,074	0,076	0,086
»	September	0,001	0,011	0,041	0,057	0,026	0,058	0,050	0,055
»	October	0,002	0,015	0,029	0.048	0,030	0,041	0,049	0 068
»	November	0,003	0,023	0,036	—	0,029	0,049	0,043	0,061
»	December	0,001	0,016	0,029	0,135	0,049	0,125	0,095	0,104

Fortsetzung folgende Seite.

Erforderliche Menge Sauerstoff zum Oxydiren der organischen Substanz in 100,000 Theilen Wasser der Londoner Gesellschaften

nach Dr. Letheby.

Tabelle VI. Fortsetzung.

Jahr	Monat	Kent	New River	East London	Grand Junction	West Middlesex	Chelsea	Lambeth	Southwark
1875	Januar	0,004	0,018	0,066	0,091	0,062	0,084	0,131	0,086
»	Pebruar	0,008	0,049	0,045	0,092	0,059	0,088	0,118	0,119
»	März	0,009	0,016	0,054	0,085	0,056	0,083	0,061	0,095
»	April	0,007	0,015	0,046	0,059	0,036	0 041	0,057	0,054
»	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
»	Juni	0,007	0,014	0,046	0,051	0,044	0,056	0,055	0,052
»	Juli	0,004	0,023	0,040	0,056	9,034	0,043	0,057	0,051
»	August	0,014	0,055	0,103	0,144	0,040	0,096	0,103	—
»	September	0,003	0,028	0,043	0,064	0,032	0,073	0,072	—
»	October	0,011	0,030	0 049	0,094	0,046	0,056	0,060	0,064
»	Novemcer	0,019	0,054	0,070	0.173	0,057	0,120	0,145	0,160
»	December	0,006	0,049	0,052	0,060	0,031	0,052	0,081	0,078
1876	Januar	0,011	0,034	0,036	0,051	0,053	0,066	0,057	0,057
»	Februar	0,010	0,041	0,052	0,059	0,049	0,063	0,056	0 070
»	März	0,011	0,060	0,053	0,100	0,090	0,100	0,083	0,094
»	April	0,003	0,017	0,053	0,082	0,053	0,103	0,071	0,107
»	Mai	0,010	0,020	0,054	0,072	0,047	0,072	0,061	0,054
»	Juni	0,008	0,040	0,024	0,060	0,036	0,072	0,064	0,048
»	Juli	0,007	0,020	0,036	0,040	0,051	0,055	0,050	0 051
»	August	0,007	0,028	0,039	0,046	0,050	0,043	0,044	0,039
»	September	0,003	0,028	0,028	0,032	0,032	0,035	0,042	0,046
»	October	0,010	0,027	0,037	0,084	0,082	0,077	0,091	0 050
»	November	0,014	0,014	0,034	0,048	0,048	0,039	0,034	0,058
»	December	0,007	0,092	0,053	0,128	0,100	0,13	0,110	0,114

Tabelle VII.

Erforderliche Menge Sauerstoff zum Oxydiren der organischen Substanz in 100,000 Theilen Wasser der Londoner Gesellschaften,

den Gehalt der Sauerstoffmenge für das Wasser der Kent W. W. Comp. = 1 gesetzt (nach Dr. Letheby).

Jahr	Monat	Kent	New River	East London	Grand Junction	West Middlesex	Chelsea	Lambeth	Southwark	Mittel
1873	Januar	1	7,6	10,9	13,4	11,2	13,0	16,3	14,1	12,3
»	Februar	1	8,2	11,0	10,5	11,6	7,7	7,1	11,0	9,6
»	März	—	—	—	—	..	—	--	—	—
»	April	1	5,0	9,0	8,6	5,7	9,0	10,6	9,9	8,3
»	Mai	1	12,5	24,5	25,5	15,5	33,5	27,0	25,0	23,3
»	Juni	1	4,7	9,5	11,5	7,2	10,5	11,0	10,7	9,3
»	Juli	1	3,0	3,5	8,5	2,0	8,6	9,0	7,0	5,9
»	August	1	5,2	5,2	—	2,0	16.7	11,8	8.6	8,2
»	September	1	5,7	9,5	—	8,5	10,2	11,0	9,7	9,2
»	October	1	2,1	3,1	—	1,4	4,5	3,4	4,1	3,1
»	November	1	1,7	4,8	8,5	6,3	16,3	14,3	12,3	9.2
»	December	1	1,5	4,7	3,1	1,7	1,0	2,5	2,7	2,6
1874	Januar	1	4,0	15,5	17,0	4,0	31,0	18,5	33,0	17,6
»	Februar	—	—	—	—	—		—	—	—
»	März	1	5,0	11,3	11,[illegible]	20,0	23,7	—	23,7	15,8
»	April	1	16,0	31,0	46,0	44,0	44,0	49,0	75,0	43,6
»	Mai	1	6,7	12,0	12,7	12,2	10,5	13,5	13,2	11,5
»	Juni	1	6,3	17,0	22,0	17,0	27,3	20,0	18,7	18,3
»	Juli	1	24,0	46,0	73,0	38,0	51,0	81,0	66,0	54,1
»	August	1	4,5	9,0	17,7	10,5	18,5	19,0	21,5	14,4
»	September	1	2,7	10,2	14.2	6,5	13,2	12,5	13,7	10,4
»	October	1	7,5	14,5	24,0	15.0	20,5	24.5	34,0	20,0
»	November	1	7,7	12,0	—	9,7	16,3	14,3	20,3	13,4
»	December	1	16,0	29,0	135,0	49,0	125,0	95.0	104.0	79,0
1875	Januar	1	4,5	16,5	22,7	15,5	21,0	32,7	21,5	19,2
»	Februar	1	6,1	5,6	11,5	7,4	11,0	14,7	14,9	10,2
»	März	1	1,8	6,0	9,4	6,2	9,2	6,8	10,5	7,1
»	April	1	2,1	6,6	8,4	5,1	5,	8,1	7,7	6,3
»	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	--
»	Juni	1	2,0	6,6	7,3	6,3	8,0	7,9	7,4	6,5

Fortsetzung folgende Seite.

ıbelle VII. Fortsetzung.

rderliche Menge Sauerstoff zum Oxydiren der organischen Sub-anz in 100,000 Theilen Wasser der Londoner Gesellschaften

ehalt der Sauerstoffmenge für das Wasser der Kent W. W. Comp. = 1 gesetzt (nach Dr. Letheby).

ır	Monat	Kent	New River	East London	Grand Junc-tion	West Middle-sex	Chelsea	Lambeth	Southwark	Mittel
75	Juli	1	5,7	10,0	14.0	8,5	10,7	14,2	12,7	10,8
	August	1	3,9	7,4	10,3	2,0	6,9	7,4	—	6,5
	September	1	9,3	14,3	21,3	10,7	24,3	24,0	—	17,3
	October	1	2,7	4,4	8,5	4,2	5,1	5,4	5,8	5,1
	November	1	2,8	3,7	9.1	3,0	6,6	7,6	8,9	5,9
	December	1	8,2	8.7	10,0	5,2	8,7	13,5	13,0	9,6
76	Januar	1	3,1	3,3	4,6	4,8	6,0	5,2	5,2	4,6
	Februar	1	4,1	5,2	5,9	4,9	6,3	5,6	7,0	5,6
	März	1	5,4	4,7	9,1	8,2	9,1	7,5	8,5	7,5
	April	1	5,7	17,7	27,3	17,7	34,3	23,7	35,7	23,1
	Mai	1	2,9	5,4	7,2	4,7	7,2	6,1	5,4	5,5
	Juni	1	5,0	3,0	7,5	4,5	9,0	8.0	6,0	6,1
	Juli	1	2.8	5,1	5,7	7,3	7,8	8,4	7,3	6,3
	August	1	4,0	5,6	6,6	7,1	6,1	6,3	5,6	5,9
	September	1	9,3	9.3	10,7	10,7	11,7	14,0	15,3	11,6
	October	1	2,7	3,7	8,4	8,2	7,7	9,1	5,0	6,4
	November	1	1,0	2,4	3,4	3,4	2,8	2,7	4,1	2,8
	December	1	13.1	7,4	18,3	14,3	18 8	15,7	16,3	14,8
tel	1873	1	5,2	8,7	11,2	6,6	12,0	11,3	10,5	9,2
	1874	1	8,2	18,9	37,3	20,5	34,6	34,7	38,5	27,1
	1875	1	4,5	8,2	12,0	6,8	10,7	12,9	11,4	9,5
	1876	1	4,9	6,1	9,5	8.0	10,6	9,4	10,1	8,3
num	1873	1	12,5	24,5	25,5	15.5	33,5	27,0	25,0	23,3
	1874	1	24,0	46,0	135,0	49,0	125,0	95,0	104.0	79,0
	1875	1	9,3	16,5	22,7	15,5	24,3	32,7	21,5	19,2
	1876	1	9,3	17,7	27,3	17,7	34,3	23,7	35,7	23,1
num	1873	1	1.5	3,1	3,1	1,4	1,9	2,5	2,7	2,6
	1875	1	2,7	9,0	11,0	4 0	10,5	12,5	13.2	10,4
	1876	1	1,8	3,7	7,3	2,9	5.1	5,1	5,8	5,1
	1877	1	1,0	2,4	3,4	3,4	2,8	2,7	4,1	2,8
l .	Maximum	1	13,8	26,2	52,6	24,4	54,3	44.6	46.5	36,1
	Mittel	1	7,7	15,3	29,4	13,6	29,7	25,2	26,4	20,6
	Minimum	1	1,7	4,5	6,2	2,9	5,1	5,8	6,4	5,2

Zusammenstellung einiger Zahlen aus den Tabellen V. und VII. der verhältnissmässigen organischen Verunreinigung

Tabelle VIII. nach Frankland (F.) und Letheby (L.)

Kent = 1.		Mittel	New River	East London	Grand Junction	West Middlesex	Chelsea	Lambeth	Southwark and Vauxhall
Mittel in 4 Jahren	F.	4,0	2,3	3,6	4,3	4,0	4,5	4,4	4,8
	L.	20,6	7,7	15,3	29,4	13,6	29,7	25,2	26 4
Monatl. Minim. während der 4 Jahre	F.	1,9	1,1	1.5	1,8	1,8	1,9	1,7	2.9
	L.	2,6	1,0	2,4	3,1	1,4	1.9	2,5	2,7
Monatl. Maxim. während der 4 Jahre	F.	6,1	3,6	5,3	6,7	6,1	6,9	6,7	7,4
	L.	36,1	13,8	26,2	52,6	24,1	54,3	44,6	46,5

Zusätze,

welche sich während des Druckes als wünschenswerth herausgestellt haben.

I. Zu Seite 92, Anlage 6. (Auszug aus den monatlichen Berichten des Major Bolton.)

1876. December. Das Wasser der Themse und Lea war sehr schlecht; das den Flüssen entnommene Wasser war sehr muddig und trübe in Folge des vielen Regens und des Hochwassers. Es scheint dies die stärkste Fluth seit vielen Jahren gewesen zu sein. Die Gesellschaften, welche nicht mit genügenden Vorrathsbassins versehen sind, mussten schmutziges Wasser entnehmen und dasselbe daher unvollkommen filtrirt abgeben. In diesem Wasser ist zu viel feste Substanz und diese Substanz selbst ist zu fein, als dass sie sich niederschlüge. Die Färbung ist durch Kreide, Thon und anderere durch die Fluth fortgeführte Verunreinigungen hervorgerufen. Diese sind sehr schwer durch Filtration zu beseitigen, sondern nur mit practischem Erfolge durch Ruhe, die der Filtration vorhergeht, zu entfernen. Von den Themse-Gesellschaften haben West Middlesex, East London und Lambeth genügend grosse Vorraths- und Klärbassins, so dass sie bei Hochwasser dem Flusse nichts zu entnehmen brauchen. Die Chelsea W. W. C. fördert den Bau ihrer neuen Reservoire und Southwark, Vauxhall und Grand Junction bereiten ähnliche Anlagen für Hampton vor. Southwark and Vauxhall reinigen die Filter bei Battersea vollständig und stellen sie mit bedeutenden Kosten neu her. Diese sehr nöthige Arbeit, die einige Monate in Anspruch nimmt, geht rasch voran. Während dieser Zeit kann die Filtration keine wirksame sein. Sind die vorerwähnten Einrichtungen vollendet, so können die Gesellschaften das Hochwasser vermeiden und wirksam filtrirtes Wasser abgeben. Bei Hampton war das Wasser im ganzen Monat trübe. Der Wasserstand schwankte zwischen $1_{,66}$ m., und $1_{,60}$ m., die Wassertemperatur

bei Seething Wells von 48° bis 37° Fahr. bei einer Lufttemperatur von 55° bis 31°. An letzterer Stelle war das Wasser im ganzen Monat gleichfalls sehr schlecht. Der Wasserstand schwankte hier zwischen $2_{,30}$ und $6_{,68}$ m. Die Regenmenge betrug 152 mm.

II. Zu Seite 22 und Seite 101 (Anlage 10).

Pettenkofer sagt in seinem Gutachten über die Wasserversorgung der Stadt Salzburg vom 12. Februar 1872 auf Ansuchen der Stadtgemeinde-Vorstehung Folgendes:

«Als Saisonstadt hat Salzburg sogar die Vorurtheile der Menschen zu berücksichtigen und damit zu rechnen. Wie viele Menschen glauben nicht, dass z. B. Typhoide und Cholera-Epidemien dadurch entstehen, dass Excremente von Typhus- und Cholera-Kranken in's Trinkwasser gelangen und so, wenn auch in unendlicher Verdünnung genossen, Krankheits- und Todesfälle verursachen.»

III. Zu Seite 94 (Anlage 8).

Pettenkofer sagt an vorhinangegebener Stelle:

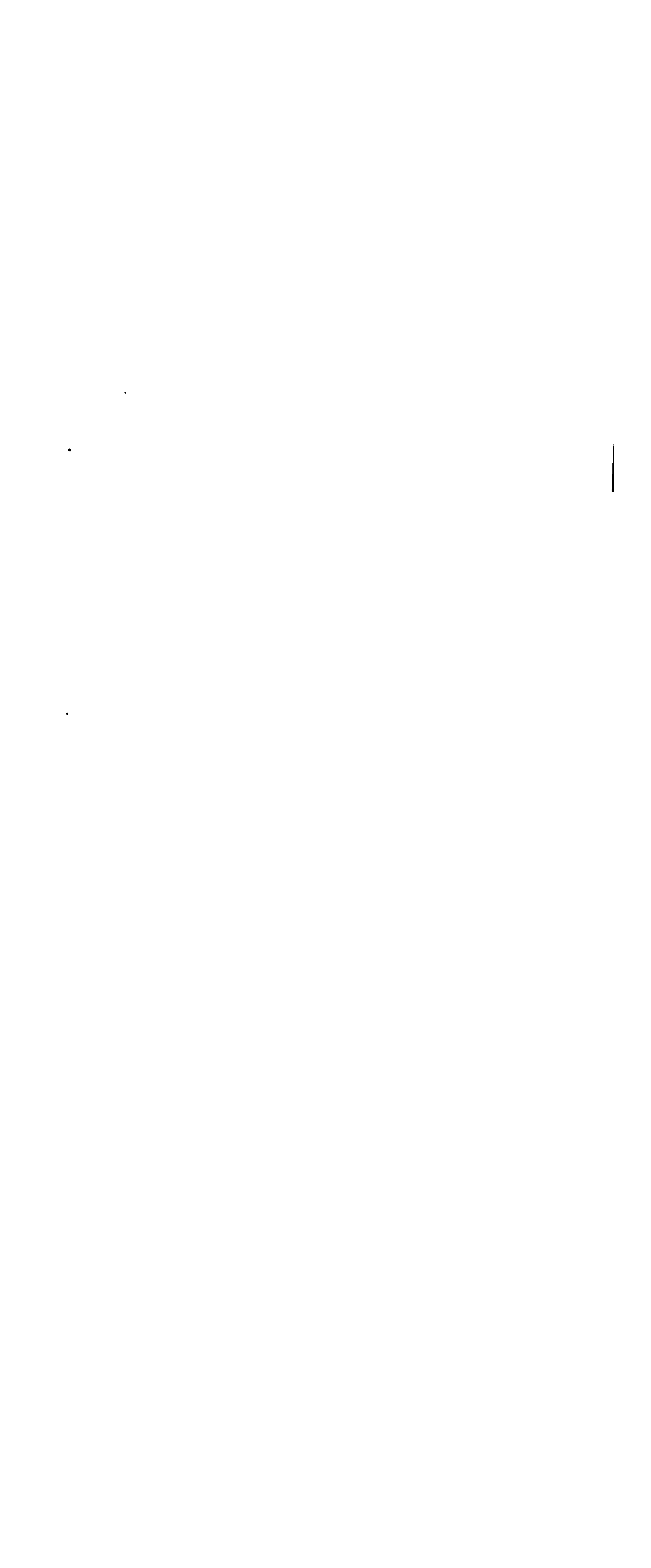
«Vor nicht langer Zeit würde man unbedenklich das weichste Wasser für das beste und reinste erklärt haben, aber in neuster Zeit hat sich in England ein ernstlicher Streit entsponnen, ob das weichere Wasser auch immer das der Gesundheit zuträglichere sei. Anerkannte Fachleute und Autoritäten wie Frankland und Letheby stehen sich jetzt gegenüber, und im Augenblick ist die schottische Hauptstadt Edinburg in grosser Verlegenheit, ob sie das weiche Wasser von St. Mary's Loch oder das mässig harte Wasser von Pentland, Heriot und South Esk wählen soll. Dr. Wilson erklärt sich, auf die Autorität Letheby's gestützt, entschieden für das letztere. — — — Es wäre allerdings ein nicht zu rechtfertigender Schluss, wenn man die gefundene Härte des Wassers und die Mortalität in das Verhältniss von Ursache und Wirkung setzen wollte, denn die Coïncidenz rührt wahrscheinlich nur davon her, dass beide Thatsachen in irgend einer Weise von einer dritten, von der geognostischen Formation abhängen und unter sich gar keine weitere Beziehung haben; aber eins darf wohl mit Bestimmtheit daraus gefolgert werden, dass der Härtegrad des Wassers die Mortalität einer Stadt nicht im geringsten zu steigern vermag. — — — Bei dieser Gelegenheit möchte ich mich aber auch ganz entschieden gegen die Ansicht erklären, dass etwa die Gaisberg-Quellen den Vorzug verdienen, weil sie härteres Wasser haben. Man sucht für

diese Ansicht allerdings einige Thatsachen geltend zu machen, welche namentlich von Boussingault bei Aufzucht junger Thiere angeblich ermittelt sind etc. Schon Friedleben hat gezeigt, dass diese Sätze Boussingault's nur auf Rechenfehler beruhen und auch meine Untersuchungen haben diese Ansicht Boussingault's, »dass der Kalkgehalt des dem Futter beigemischten Wassers das Fehlende ergänzt habe« nicht bestätigt«.

IV. Zu Seite 96 (Anlage 9).

Zu welchen Missverständnissen es führen kann, wenn man, statt fortlaufend die Berichte über derartige regelmässige Untersuchungen zu zu verfolgen, einen einmaligen Bericht herausnimmt, beweist die deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 4. Band Pag. 655, 1872, wo sich ein Artikel «Haus-Filter» überschrieben, findet. Es wird hier Dr. Frankland's Bericht über das der Stadt London im Januar 1872 gelieferte Wasser mitgetheilt, an dessen Schluss es heisst: Es folgt daraus, dass jedes Haus in London mit einem besonderen Filterapparat für Trinkwasser versehen sein sollte.

Die Commission.










APR 7 - 1931